A Guidebook for Electrical Supervisor's Examination

(As per syllabus released by Energy & Petrochemicals Department, Gujarat State, Gandhinagar)

Volume - I

(Principle of Electriciy, Electromagnetism and Materials)

Paper- I

Electricity - Theory (Elementary Knowledge)

(Compulsory)

ઇલેક્ટ્રિકલ સુપરવાઇઝરની પરીક્ષા માટેની માર્ગદર્શિકા

(ઉર્જા અને પેટ્રોકેમિકલ્સ વિભાગ, ગુજરાત રાજ્ય, ગાંધીનગર દ્વારા બહાર પાડવામાં આવેલા અભ્યાસક્રમ મુજબ)

ભાગ - ૧

(વીજળીનો સિદ્ધાંત, ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમ અને મટીરીઅલ્સ)

પ્રશ્નપત્ર -1

વીજળી - સિદ્ધાંત (પ્રાથમિક જ્ઞાન)

(ફરજિયાત)

લેખકઃ જયેશ શાહ

The examination will consist of Paper (I) Compulsory carrying 50 marks. The subject is Electricity - Theory (Elementary knowledge).

FORWARD

Dear Readers,

I am thrilled to introduce this unique and groundbreaking volume aimed at aiding students preparing for Electrical Supervisor examinations, as well as fresh engineers and technicians venturing into the world of job interviews. This book stands as a pioneering work by being the first bilingual guide of its kind, seamlessly blending English and Gujarati to assist learners comprehensively.

My name is Jayesh Shah, and my journey in the industry, which began in 1980, has been a tapestry woven with experiences, challenges, and growth. Over the years, I have witnessed a concerning gap in fundamental knowledge among many new technicians and engineers. This observation has propelled me to pen down this volume, tailored to bridge this knowledge divide.

This book, the first in a series, adheres closely to the syllabus outlined by the examination authority. It is meticulously crafted to serve as an indispensable aid for those aspiring to excel in examinations and interviews alike. Each section is designed to equip you with the necessary knowledge, providing a firm foundation for a successful career.

I extend my deepest gratitude to my publisher, the diligent staff, and my family, whose unwavering support and inspiration have been the bedrock of this endeavor. Their belief in this project has propelled it from a vision to a reality.

In these pages, you will discover a wealth of information, presented in a manner that is both accessible and enriching. It is my sincere belief that this book will not only be a vital tool for examination preparation but will also prove invaluable in securing success during job interviews.

Knowledge is indeed power, and this book endeavors to empower you. I invite you to embark on this enlightening journey through the world of electrical expertise.

Wishing you success in your endeavors,

Jayesh Shah
Surat.
Email: jayesh_vardhman@hotmail.com
19/9/2023
Samvatsari.

પ્રસ્તાવના

પ્રિય વાચકો,

ઇલેક્ટ્રિકલ સુપરવાઇઝરની પરીક્ષાઓની તૈયારી કરી રહેલા વિદ્યાર્થીઓ તેમજ જોબ ઇન્ટરવ્યુની દુનિયામાં સાહસ કરી રહેલા નવા ઇજનેરો અને ટેકનિશિયનોને મદદ કરવાના હેતુથી આ અનોખા અને ગ્રાઉન્ડબ્રેકિંગ વોલ્યુમની રજૂઆત કરતાં હું રોમાંચિત છું. આ પુસ્તક તેના પ્રકારનું પ્રથમ દ્વિભાષી માર્ગદર્શિકા બનીને એક અગ્રેસર કાર્ય તરીકે ઊભું છે, જે વિદ્યાર્થીઓને સર્વગ્રાહી રીતે મદદ કરવા માટે અંગ્રેજી અને ગુજરાતીનું એકીકૃત મિશ્રણ કરે છે.

મારું નામ જયેશ શાહ છે, અને 1980 માં શરૂ થયેલી ઇન્ડસ્ટ્રીમાં મારી સફર અનુભવો, પડકારો અને વૃદ્ધિ સાથે વણાયેલી ટેપેસ્ટ્રી રહી છે. વર્ષોથી, મેં ઘણા નવા ટેકનિશિયન અને એન્જિનિયરો વચ્ચે મૂળભૂત જ્ઞાનમાં સંબંધિત તફાવત જોયો છે. આ અવલોકન મને આ વોલ્યુમ લખવા માટે પ્રેરિત કરે છે.

આ પુસ્તક, શ્રેણીમાંનું પ્રથમ, પરીક્ષા માટેના અભ્યાસક્રમનું નજીકથી પાલન કરે છે. પરીક્ષાઓ અને ઇન્ટરવ્યુમાં સફળ બનવા ઇચ્છતા લોકો માટે અનિવાર્ય સહાય તરીકે સેવા આપવા માટે તે ઝીણવટપૂર્વક તૈયાર કરવામાં આવ્યું છે. દરેક વિભાગ તમને જરૂરી જ્ઞાનથી સજ્જ કરવા માટે રચાયેલ છે, જે સફળ કારકિર્દી માટે મજબૂત પાયો પૂરો પાડે છે.

હું મારા પ્રકાશક, મહેનતુ સ્ટાફ અને મારા પરિવારનો ખૂબ ખૂબ આભાર માનું છું, જેમનો અતૂટ ટેકો અને પ્રેરણા આ પ્રયાસનો આધાર છે. આ પ્રોજેક્ટમાં તેમની માન્યતાએ આ વાસ્તવિકતા તરફ આગળ ધપાવી છે.

આ પૃષ્ઠોમાં, તમે માહિતીનો ભંડાર શોધી શકશો, જે સુલભ અને સમૃદ્ધ બંને રીતે પ્રસ્તુત છે. મારી નિષ્ઠાપૂર્વકની માન્યતા છે કે આ પુસ્તક માત્ર પરીક્ષાની તૈયારી માટેનું મહત્ત્વનું સાધન નથી પણ નોકરીના ઇન્ટરવ્યુ દરમિયાન સફળતા મેળવવામાં પણ અમૂલ્ય સાબિત થશે.

જ્ઞાન ખરેખર શક્તિ છે, અને આ પુસ્તક તમને સશક્ત બનાવવાનો પ્રયાસ કરે છે. હું તમને વિદ્યુત નિપુણતાની દુનિયામાં આ જ્ઞાનપ્રદ પ્રવાસ શરૂ કરવા આમંત્રણ આપું છું.

હું તમને તમારા પ્રયત્નોમાં સફળતા મળે એવી પ્રાર્થના કરું છું,

જયેશ શાહ
સુરત.
ઇમેલઃ jayesh_vardhman@hotmail.com
19/09/2023
સંવત્સરી.

Chapter I

[Syllabus: Principle of Electricity: Electric Pressure. Current. Resistance, Ohm's Law, Specific Resistance. Laws of Resistance and their application for calculating Voltage Drop. Series and Parallel Circuits. The practical unit of Voltage, Current, Resistance, Power and Energy. Relation between electrical power unit (kW) and mechanical power unit (HP)].

Matter is anything that occupies space and has weight (mass). It can exist in any of three forms: solid, liquid, or gaseous. A chemist would subdivide all pure forms of matter into elements and compounds.

જે જગ્યા રોકે અને દળ (વજન) ધરાવે એને દ્રવ્ય (matter) કહેવાય. દ્રવ્ય ત્રણ માંથી કોઇ એક સ્વરૂપમાં હોઇ શકે - ઘન (solid), પ્રવાહી (liquid) કે વાયુ (gaseous). તમામ દ્રવ્યના શુદ્ધ સ્વરૂપને રસાયણશાસ્ત્રી તત્વો (elements) અને સંયોજનો (compounds) માં વિભાજીત કરે.

An element consists of only one substance. There are over 100 known elements. Some of the most abundant elements are oxygen (O), silicon (Si), aluminium (Al), iron (Fe), calcium (Ca), sodium (Na), chlorine (Cl), and hydrogen (H). If we take a bar of iron and break it, slice it, chop it, file it - and finally reduce it to the smallest possible particle of iron - we now have an atom of iron. In other words, the atom is the smallest possible subdivision of an element to remain that element.

તત્વમાં ફક્ત એક જ પદાર્થ હોય છે. સો થી વધુ તત્વોની જાણકારી છે. ઓક્સિજન (O), સિલિકોન (Si), એલ્યુમિનમ (Al), લોખંડ (Fe), કેલ્શિયમ (Ca), સોડિયમ (Na), ક્લોરીન (Cl), અને હાઇડ્રોજન (H) વિપુલ પ્રમાણમાં મળતા તત્વો છે. જો આપણે એક લોખંડનો પાટો લઇ એના ટુકડા કરીશું, કાપી નાંખીશુ અને કાનસ કે અતરડી (ફાઇલ) વડે એને ઘસીને શકય હોય એટલા સૂક્ષ્મ કણ બનાવીશું, આ લોખંડનો અતિ સૂક્ષ્મ કણ એ લોખંડનો અણુ છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો તત્વનું શકય એવા અતિ સૂક્ષ્મ કણોમાં વિભાજન કરવામાં આવે તો અંતે તત્વ જ રહે છે.

Now let us consider the compound. A compound is a chemical combination of two, or more, elements. For example, water is a compound of elements of hydrogen and oxygen; salt is a compound of sodium and chlorine. If we take a drop of water and reduce it to the smallest particle of water, we have a molecule of water. The molecule, then, is the smallest possible subdivision of a compound to remain that compound. We can break down this molecule of water still further. However, when we do, we will get two atoms of hydrogen and one atom of oxygen - from which we get the familiar appellation H_2O.

ચાલો હવે સંયોજનને ધ્યાનમાં લઇએ. સંયોજન એ બે અથવા વધુ તત્વોનું રાસાયણિક સંયોજન છે. ઉદાહરણ તરીકે, પાણી એ હાઇડ્રોજન અને ઓક્સિજનના તત્વોનું રાસાયણિક સંયોજન છે; મીઠું એ સોડિયમ અને ક્લોરિનનું રાસાયણિક સંયોજન છે. જો આપણે પાણીનું એક ટીપું લઇએ અને તેને પાણીના અતિ નાના કણો સુધી ઘટાડીએ, તો આપણી પાસે પાણીનો મોલેકયુલ રહી જાય છે. તે મોલેકયુલ પાણીના સંયોજનનો સૌથી અતિ નાનો શકય એવો ભાગ છે. આપણે પાણીના આ મોલેકયુલને વિભાજીત કરીશું, ત્યારે આપણને હાઇડ્રોજનના બે અણુઓ અને એક ઓક્સિજનનો અણુ મળશે - જેમાંથી આપણને પરિચિત સંજ્ઞા H_2O મળે છે.

Electricity, being intangible, cannot be seen or measured in the sense that water, for instance, can be seen or measured. Electron theory is a fundamental concept in physics that explains the behaviour of electrons within atoms and how they contribute to the properties of materials.

વીજળી ઇન્દ્રિયાતીત છે એટલે કે આપણે પાણીની જેમ ભૌતિક સ્વરૂપે એને જોઇ શકતા નથી કે માપી શકતા નથી. વીજળીની હાજરી ફક્ત તેના પ્રભાવ કે અસર દ્વારા જણાય છે, જે વિવિધ સાધનો દ્વારા માપી શકાય છે, આમ તેની ક્રિયાને માત્રાત્મક (quantitative) રીતે સૂચવે છે. વીજળી અને પાણીની ક્રિયામાં ઘણી સમાનતાઓ છે અને આને કારણે આપણે ઓછી સ્પષ્ટ વિદ્યુત ઘટના વર્ણવવા માટે પાણીના સામાન્ય રીતે સમજાયેલા વર્તનનો આ પ્રકરણમાં આશરો લીધો છે. પણ યાદ રહે કે, વીજળી એ વીજળી છે અને પાણી એ પાણી. માત્ર વિષયને સારી રીતે સમજવા માટે આપણે થોડી સરખામણી કરીએ છીએ, પરંતુ બન્ને ભિન્ન છે.

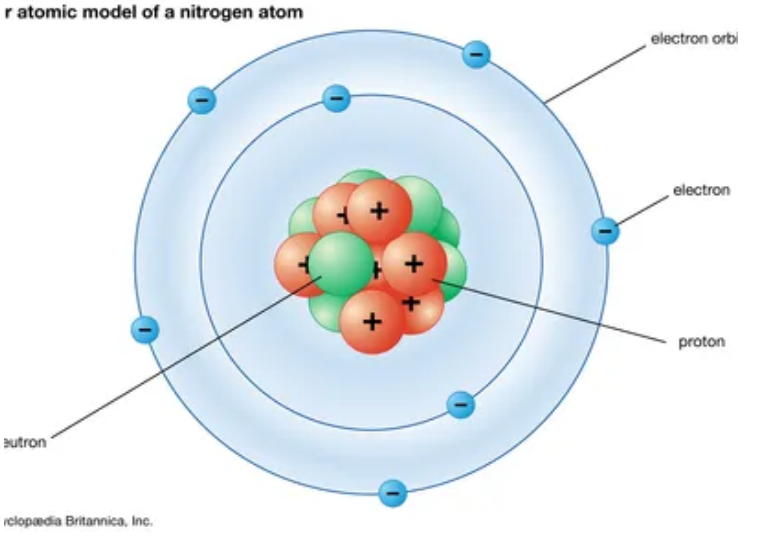


Figure showing an atomic model of a Nitrogen atom.

ઇલેક્ટ્રોન થિયરી એ ભૌતિકશાસ્ત્રમાં એક મૂળભૂત ખ્યાલ છે જે અણુઓની અંદર ઇલેક્ટ્રોનની વર્તણૂક અને તેના ગુણધર્મોમાં કેવી રીતે યોગદાન આપે છે તે સમજાવે છે.

Electrons are negatively charged subatomic particles that orbit around the nucleus of an atom. They are a key component of atoms and play a crucial role in the behaviour of matter. In terms of electron theory, here are a few key points to consider:

ઇલેક્ટ્રોન એ નકારાત્મક (નેગેટીવ) ચાર્જ ધરાવતા સબએટોમિક કણો છે જે અણુના ન્યુક્લિયસની આસપાસ પરિભ્રમણ કરે છે. તેઓ અણુઓના મુખ્ય ઘટક છે અને પદાર્થના વર્તનમાં નિર્ણાયક ભૂમિકા ભજવે છે. ઇલેક્ટ્રોન સિદ્ધાંતના સંદર્ભમાં, અહીં ધ્યાનમાં લેવા માટેના કેટલાક મુખ્ય મુદ્દાઓ છેઃ

Atomic Structure: Atoms consist of a central nucleus made up of positively charged protons and uncharged neutrons. Electrons orbit around this nucleus in discrete energy levels or shells.

અણુનું માળખું: અણુઓમાં સકારાત્મક (પોઝિટિવ) ચાર્જ ધરાવતા પ્રોટોન અને ચાર્જ વગરના ન્યુટ્રોનથી બનેલા કેન્દ્રીય નાભિ (ન્યુક્લિયસ) નો સમાવેશ થાય છે. ઇલેક્ટ્રોન આ ન્યુક્લિયસની આસપાસ અલગ ઊર્જા સ્તરો અથવા શેલમાં પરિભ્રમણ કરે છે.

Charge and Mass: Electrons have a tiny mass compared to protons and neutrons. Their charge is negative, and this charge is equal in magnitude to the positive charge of a proton. This balance of charges keeps atoms electrically neutral.

ચાર્જ અને દળ: પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનની સરખામણીમાં ઇલેક્ટ્રોનનું દળ ખૂબ જ નાનું કે ઓછું હોય છે. તેમનો (ઇલેક્ટ્રોન) ચાર્જ નકારાત્મક છે, અને આ ચાર્જ પ્રોટોનના પોઝિટિવ ચાર્જની તીવ્રતામાં સમાન છે. ચાર્જનું આ સંતુલન અણુઓને વિદ્યુત રીતે તટસ્થ રાખે છે.

Energy Levels: Electrons are arranged in energy levels or shells around the nucleus. The innermost shell has the lowest energy, while the outer shell has higher energy levels. Electrons fill these shells in a specific order: the closest shell is filled first before moving on to the next.

એનર્જી લેવલ: ઇલેક્ટ્રોન ન્યુક્લિયસની આસપાસ એનર્જી લેવલ અથવા શેલમાં ગોઠવાયેલા હોય છે. સૌથી અંદરના શેલમાં સૌથી ઓછી ઉર્જા હોય છે, જ્યારે બહારના શેલમાં ઉર્જાનું સ્તર ઊંચું હોય છે. ઇલેક્ટ્રોન્સ આ કક્ષાઓ અથવા શેલોને ચોક્કસ ક્રમમાં ભરે છે: બીજા પર જતા પહેલા સૌથી નજીકનો શેલ પહેલા ભરાય છે.

Valence Electrons: The outermost shell of an atom is called the valence shell, and the electrons in this shell are known as valence electrons. These electrons are the ones involved in chemical reactions and interactions between atoms.

વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન: અણુના સૌથી બહારના શેલને વેલેન્સ શેલ કહેવામાં આવે છે, અને આ શેલમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોનને વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ ઇલેક્ટ્રોન રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ અને અણુઓ વચ્ચેની ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓમાં સામેલ છે.

Electron Movement: Electrons can gain or lose energy to move between energy levels. When an electron absorbs energy, it can move to a higher energy level (excited state). When it

releases energy, it falls back to a lower energy level (ground state), often emitting light in the process.

ઇલેક્ટ્રોન મૂવમેન્ટઃ ઇલેક્ટ્રોન ઊર્જા સ્તરો વચ્ચે ખસેડવા માટે ઊર્જા મેળવી અથવા ગુમાવી શકે છે. જ્યારે ઇલેક્ટ્રોન ઉર્જા શોષી લે છે, ત્યારે તે ઉચ્ચ ઉર્જા સ્તર (ઉત્તેજિત અવસ્થા) પર જઈ શકે છે. જ્યારે તે ઉર્જા છોડે છે, ત્યારે તે નીચા ઉર્જા સ્તર પર પાછો પડે છે, જે પ્રક્રિયામાં ઘણીવાર પ્રકાશનું ઉત્સર્જન કરે છે.

<u>Conductors, Insulators, and Semiconductors</u>: Understanding electron behaviour helps explain the distinction between conductors (materials that allow the easy movement of electrons), insulators (materials that resist electron movement), and semiconductors (materials that have intermediate conductivity).

કંડક્ટર (સુવાહક), ઇન્સ્યુલેટર (અવાહક) અને સેમિકન્ડક્ટર્સઃ ઇલેક્ટ્રોન વર્તણૂકને સમજવાથી વાહક (ઇલેક્ટ્રોનની સરળ હિલચાલને મંજૂરી આપતી સામગ્રી), ઇન્સ્યુલેટર (ઇલેક્ટ્રોનની હિલચાલનો પ્રતિકાર કરતી સામગ્રી), અને સેમિકન્ડક્ટર્સ (વચ્ચેની વાહકતા ધરાવતી સામગ્રી) વચ્ચેનો તફાવત સમજાવવામાં મદદ મળે છે.

<u>Electric Charge and Current:</u> The movement of electrons constitutes an electric current. The concept of electron flow helps explain the behaviour of electric circuits, resistance, voltage, and other fundamental electrical properties.

Remember that electron theory is a foundational concept in understanding how electricity works and how electronic devices function. This knowledge forms the basis for more advanced topics in electrical and electronics engineering.

ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જ અને કરંટ: ઇલેક્ટ્રોનની હિલચાલ વિદ્યુત પ્રવાહની રચના કરે છે. ઇલેક્ટ્રોન પ્રવાહની વિભાવના (સામાન્ય કલ્પના) ઇલેક્ટ્રિક સર્કિટ, પ્રતિકાર, વોલ્ટેજ અને અન્ય મૂળભૂત વિદ્યુત ગુણધર્મોના વર્તનને સમજાવવામાં મદદ કરે છે.

યાદ રાખો કે ઇલેક્ટ્રોન થિયરી એ વીજળી કેવી રીતે કાર્ય કરે છે અને ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો કેવી રીતે કાર્ય કરે છે તે સમજવામાં એક પાયાનો ખ્યાલ છે. આ જ્ઞાન ઇલેક્ટ્રિકલ અને ઇલેક્ટ્રોનિક્સ એન્જિનિયરિંગમાં વધુ અદ્યતન વિષયો માટેનો આધાર બનાવે છે.

The electron theory of matter is important because it provides a fundamental understanding of the structure of atoms and molecules. This understanding is essential for understanding the properties of matter, such as its chemical reactivity and its ability to conduct electricity.

પદાર્થનો ઇલેક્ટ્રોન સિદ્ધાંત મહત્વપૂર્ણ છે કારણ કે તે અણુઓ અને મોલેક્યુલ્સની રચનાની મૂળભૂત સમજ પૂરી પાડે છે. આ સમજ દ્રવ્યના ગુણધર્મોને સમજવા માટે જરૂરી છે, જેમ કે તેની રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા અને વીજળીનું સંચાલન કરવાની ક્ષમતા.

The electron theory of matter also has important applications in many fields, including physics, chemistry, materials science, and engineering. For example, the electron theory of matter is used to explain the following:

ભૌતિકશાસ્ત્ર, રસાયણશાસ્ત્ર, પદાર્થ વિજ્ઞાન અને ઇજનેરી સહિત ઘણા ક્ષેત્રોમાં પદાર્થના ઇલેક્ટ્રોન સિદ્ધાંતનો પણ મહત્વપૂર્ણ ઉપયોગ છે. ઉદાહરણ તરીકે, પદાર્થના ઇલેક્ટ્રોન સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ નીચેની બાબતો સમજાવવા માટે થાય છેઃ

The behaviour of electrons in solids is important for understanding the properties of metals, semiconductors, and insulators.

ઘન પદાર્થોમાં ઇલેક્ટ્રોનનું વર્તન, જે ધાતુઓ, સેમિકન્ડક્ટર્સ અને ઇન્સ્યુલેટરના ગુણધર્મોને સમજવા માટે મહત્વપૂર્ણ છે.

The formation of chemical bonds, which is essential for understanding the properties of molecules.

રાસાયણિક બોન્ડની રચના, જે મોલેક્યુલ્સના ગુણધર્મોને સમજવા માટે જરૂરી છે.

The conduction of electricity, which is important for the operation of electronic devices.

વીજળીનું વહન, જે ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણોના સંચાલન માટે મહત્વપૂર્ણ છે.

The emission of light is important for understanding the operation of light-emitting diodes (LEDs) and lasers.

પ્રકાશનું ઉત્સર્જન, જે પ્રકાશ ઉત્સર્જક ડાયોડ્સ (LEDs) અને લેસરોના સંચાલનને સમજવા માટે મહત્વપૂર્ણ છે.

The electron theory of matter is a complex and ever-evolving field of study. However, it is a fundamental foundation for understanding the physical world and its many applications.

દ્રવ્યનો ઇલેક્ટ્રોન સિદ્ધાંત એ અભ્યાસનું એક જટિલ અને સતત વિકસતું ક્ષેત્ર છે. જો કે, તે ભૌતિક વિશ્વ અને તેના ઘણા કાર્યક્રમોને સમજવા માટેનો મૂળભૂત પાયો છે.

Here are some specific examples of the importance of the electron theory of matter:

પદાર્થના ઇલેક્ટ્રોન સિદ્ધાંતના મહત્વના અહીં કેટલાક વિશિષ્ટ ઉદાહરણો છેઃ

The electron theory of matter is used to explain why metals are good conductors of electricity. This is because the electrons in metals are free to move around, which allows them to carry an electric current.

ધાતુઓ વીજળીના સારા વાહક કેમ છે તે સમજાવવા માટે પદાર્થના ઇલેક્ટ્રોન સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ એટલા માટે છે કારણ કે ધાતુઓમાં ઇલેક્ટ્રોન ફરવા માટે મુક્ત છે, જે તેમને ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ વહન કરવા દે છે.

The electron theory of matter is also used to explain why insulators are poor conductors of electricity. This is because the electrons in insulators are tightly bound to the atoms, which makes it difficult for them to move around.

શા માટે ઇન્સ્યુલેટર વીજળીના નબળા વાહક છે તે સમજાવવા માટે પદાર્થના ઇલેક્ટ્રોન સિદ્ધાંતનો પણ ઉપયોગ થાય છે. આ એટલા માટે છે કારણ કે ઇન્સ્યુલેટરમાંના ઇલેક્ટ્રોન અણુઓ સાથે ચુસ્તપણે બંધાયેલા છે, જે તેમના માટે ફરવું મુશ્કેલ બનાવે છે.

The electron theory of matter is also used to explain why some materials are magnetic. This is because the electrons in these materials can align their spins, which creates a magnetic field.

કેટલાક પદાર્થ શા માટે ચુંબકીય છે તે સમજાવવા માટે પદાર્થના ઇલેક્ટ્રોન સિદ્ધાંતનો પણ ઉપયોગ થાય છે. આ એટલા માટે છે કારણ કે આવા પદાર્થોમાંના ઇલેક્ટ્રોન તેમના સ્પિનને સંરેખિત (align) કરી શકે છે, જે ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે.

The electron theory of matter is also used to explain the behaviour of light. This is because light is made up of photons, which are packets of energy that can interact with electrons.

પદાર્થના ઇલેક્ટ્રોન સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ પ્રકાશની વર્તણૂકને સમજાવવા માટે પણ થાય છે. પ્રકાશ ફોટોનથી બનેલો છે, જે ઊર્જાના પેકેટો છે જે ઇલેક્ટ્રોન સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરી શકે છે.

The electron theory of matter is a vast and complex field of study, but it is essential for understanding the physical world and its many applications.

દ્રવ્યનો ઇલેક્ટ્રોન સિદ્ધાંત એ અભ્યાસનું એક વિશાળ અને જટિલ ક્ષેત્ર છે, પરંતુ તે ભૌતિક વિશ્વ અને તેની ઘણી એપ્લિકેશન્સ સમજવા માટે જરૂરી છે.

Electrical Unit of Quantity

The electrical unit of quantity is Coulomb. It represents a definite amount of electricity just as a litre represents a definite amount of water. One Coulomb is the amount of electricity required to deposit from solution exactly 0.0011800 grams of metallic silver.

In terms of SI base units, the coulomb is the equivalent of one ampere-second. 1Coulomb (C)=1Ampere (A)×1second (s)

વિદ્યુત જથ્થાનો એકમ કુલંબ છે. જેમ લિટર એ પાણીની ચોક્કસ માત્રાને રજૂ કરે છે, તેમ કુલંબ વીજળીની ચોક્કસ માત્રાનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. સિલ્વર નાઈટ્રેટના સોલ્યુશનમાંથી મેટલિક સિલ્વરના બરાબર 0.0011800 ગ્રામ જમા કરવા માટે જરૂરી વીજળી એક કુલંબ છે.

એસઆઇ (SI) આધારિત એકમોની દ્રષ્ટિએ, કુલંબ એક એમ્પિયર-સેકંડની સમકક્ષ છે. 1Coulomb (C)=1Ampere (A)×1second (s)

Charge:

Electric charge is the physical property of matter that causes it to experience a force when placed in an electromagnetic field. There are two types of electric charges: positive and negative. Like charges repel and unlike attract. An object with an absence of net charge is referred to as neutral. A charge is measured in Coulomb.

ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જ એ પદાર્થનો ભૌતિક ગુણ છે, જેના કારણે તેને જ્યારે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ક્ષેત્રમાં મૂકવામાં આવે ત્યારે તેને શક્તિનો અનુભવ થાય છે. ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જ બે પ્રકારના હોય છેઃ પોઝિટિવ અને નેગેટિવ. સમાન ચાર્જ વચ્ચે અપાકર્ષણ અને અસમાન ચાર્જ વચ્ચે આકર્ષણ થાય છે. ચાર્જની ગેરહાજરીવાળા પદાર્થને ન્યુટ્રલ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. ચાર્જને કુલંબમાં માપવામાં આવે છે

Current:

When water moves through a pipe, we have a flow or "current" of water. Likewise, when electricity flows through a metal conductor or wire, we have a current of electricity. The current of water may be expressed as litres per second passing through the pipe. The current of electricity is stated as coulombs per second. A current of one coulomb per second is called an Ampere.

The SI unit of electric current is the ampere, which is the flow of electric charge across a surface at the rate of one coulomb per second.

An electric circuit is formed when a conductive path is created to allow free electrons to move continuously. This continuous movement of free electrons through the conductors of a circuit is called a current, and it is often referred to in terms of "flow," just like the flow of a liquid through a hollow pipe.

જ્યારે પાણી નળી(પાઇપ)માંથી પસાર થાય છે, ત્યારે આપણી પાસે પાણીનો પ્રવાહ અથવા "current" હોય છે. તેવી જ રીતે જ્યારે ધાતુના વાહક અથવા વાયરમાંથી વીજળી વહે છે, ત્યારે આપણી પાસે વીજળીનો પ્રવાહ અથવા "current" હોય છે. પાઇપમાંથી પસાર થતાં પાણીનો પ્રવાહ લિટર પ્રતિ સેકંડ તરીકે વ્યક્ત થઈ શકે છે. વીજળીનો પ્રવાહ કુલંબ પ્રતિ સેકંડ તરીકે જણાવવામાં આવે છે. એક કુલંબ પ્રતિ સેકંડ પ્રવાહને એમ્પિયર કહેવામાં આવે છે.

વીજળી પ્રવાહનો SI એકમ એમ્પિયર છે, જે એક સેકન્ડ દીઠ એક કુલંબ ના દરે પસાર થતો વીજળી ચાર્જનો પ્રવાહ છે.

ઇલેક્ટ્રિક સર્કિટ ત્યારે જ બને છે જ્યારે મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન્સને સતત ખસેડવા માટે સુવાહક માર્ગ બનાવવામાં આવે છે. સર્કિટમાં વાહક દ્વારા થતી મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન્સની આ સતત હિલચાલને કરંટ (current) કહેવામાં આવે છે. અને તે ઘણી વખત "પ્રવાહ" (flow) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે, જેવી રીતે પોલી પાઇપમાં પ્રવાહીનો પ્રવાહ હોય, એવી રીતે સુવાહક માં વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર થાય છે.

<u>Resistance:</u>

A pipe offers a certain resistance to the passage of water through it. The smaller the pipe, the greater this resistance. Also, the longer the pipe, the greater its resistance to the flow of water through it. In a similar way electrical conductors offer resistance to the flow of electricity through them, and the smaller and the longer the wire the greater is this resistance. In these two respects, the resistance of a water pipe and the resistance of an electrical conductor are similar. Electrical resistance, however, involves another property of the conductor, namely, its material. Copper is one of the best conductors. Most other metals are inferior to it in their conducting qualities, and hence copper has usually been used for electric wires. The unit of electrical resistance is called the Ohm.

એક પાઇપ તેમાંથી પસાર થતા પાણીને ચોક્કસ અવરોધ પ્રદાન કરે છે. પાઇપ જેટલા નાના વ્યાસનો હોય છે, તેટલો આ અવરોધ વધારે હોય છે. ઉપરાંત, લાંબી પાઇપ તેમાંથી પસાર થતા પાણીના પ્રવાહને વધારે અવરોધ પ્રદાન કરે છે. તે જ રીતે વીજળીના વાયર તેમાંથી પસાર થતા વીજળીના પ્રવાહને અવરોધે છે. અને જેમ વાયર નાના વ્યાસવાળો હોય અને જેમ એની લંબાઇ વધારે હોય, તેમ આ અવરોધ વધારે હોય છે. આમ, આ બે બાબતો - પાણીની પાઇપનો અવરોધ અને વિદ્યુત વાહકનો અવરોધ - સરખાવી શકાય છે. જોકે વિદ્યુત અવરોધ વાહકના મટીરીયલ પર આધાર રાખે છે. તાંબુ શ્રેષ્ઠ વાહક છે. મોટાભાગની અન્ય ધાતુઓના વહન ગુણો તાંબા કરતા ઓછી ગુણવત્તાવાળા હોય છે, અને તેથી તાંબાનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે ઇલેક્ટ્રિક વાયર માટે કરવામાં આવે છે. વિદ્યુત અવરોધના એકમને ઓહ્મ કહેવામાં આવે છે.

Voltage:

To cause a flow of water in a pipe, pressure is necessary. Hydraulic pressure depends upon the “head” (or depth) of

water, and is expressed usually as “meters of water”. Similarly, an electrical pressure is required to cause a flow or current of electricity through a conductor. Electrical pressure is called Electromotive Force (E.M.F.) or Voltage. The unit is called a **Volt** after Volta, the inventor of the battery. It is the pressure required to cause one coulomb per second (one ampere) to flow through a conductor having a resistance of one Ohm.

Voltage, electric potential difference, electric pressure or electric tension is the difference in electric potential between two points.

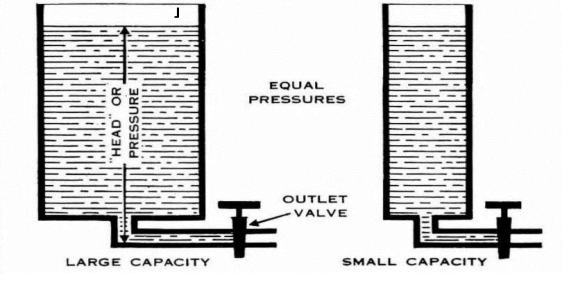


FIG. 1

It is easy to see that in these two tanks, the pressures at the outlet valves are equal because the height of water above them is the same in both. The larger tank, however, has a larger capacity to discharge water than the small one. Likewise, a larger dry cell has a greater capacity to give out electricity than a small one.

Voltage is what makes electric charges move. It is the 'push' that causes charges to move in a wire or other electrical

conductor. It can be thought of as the force that pushes the charges, but it is not a force. Voltage can cause charges to move, and since moving charges is current, the voltage can cause a current.

Voltage is the change in Electric Potential between two places or the change in Electric Potential Energy per coulomb between two places.

પાઇપમાં પાણીનો પ્રવાહ લાવવા માટે દબાણ જરૂરી છે. હાઇડ્રોલિક દબાણ પાણીના "હેડ" (અથવા ડેપ્થ) પર આધારીત છે, અને સામાન્ય રીતે પાણી કેટલા મીટર છે અથવા હેડ કેટલું છે તે દર્શાવવામાં આવે છે. તે જ રીતે કોઇ વાહક કે વાયરમાં વીજ પ્રવાહ અથવા કરંટ પસાર કરવા માટે વિદ્યુત દબાણ જરૂરી છે. વિદ્યુત દબાણને ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ (ઇ.એમ.એફ.) અથવા વોલ્ટેજ કહે છે. બેટરીના શોધક, વોલ્ટા ના નામ પરથી આ એકમનું નામ વોલ્ટ આપવામાં આવ્યું છે. એક ઓહ્મના અવરોધ ધરાવતા વાહકમાંથી એક એમ્પીયર નો કરંટ પ્રવાહિત કરવા માટે જરૂરી એવા દબાણને એક વોલ્ટ કહે છે. વોલ્ટેજ, ઇલેક્ટ્રિક પોટેન્સિઅલ ડિફરન્સ, ઇલેક્ટ્રિક પ્રેશર અથવા ઇલેક્ટ્રિક તણાવ એ બે બિંદુઓ વચ્ચેના ઇલેક્ટ્રિક સ્થિતિમાનમાં તફાવત છે.

ઉપરોક્ત જણાવેલ (Fig. 1) બન્ને ટાંકીના આઉટલેટ વાલ્વ પરનું દબાણ સમાન છે કારણ કે બંને ટાંકીમાં પાણીની હાઇટ / હેડ સમાન છે. જો કે, મોટી ટાંકીમાં, નાની ટાંકી કરતા પાણી છોડવાની મોટી ક્ષમતા છે. તેવી જ રીતે મોટા ડ્રાય સેલમાં નાના સેલ કરતા વીજળી આપવાની ક્ષમતા વધુ હોય છે.

વોલ્ટેજ તે છે જે ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જને ખસેડે છે. તે 'પુશ' છે જેના કારણે વાયર અથવા અન્ય ઇલેક્ટ્રિકલ કંડક્ટરમાં ચાર્જ વધે છે. તે ચાર્જને દબાણ કરનારી એક શક્તિ તરીકે વિચારી શકાય છે, પરંતુ તે બળ નથી. વોલ્ટેજ એ ચાર્જ ખસેડવા માટેનું કારણ છે. અને ગતિમાન ચાર્જ એટલે કરંટ. વોલ્ટેજ એ કરંટનું કારણ છે.

વોલ્ટેજ એ બે બિંદુઓ વચ્ચેની ઇલેક્ટ્રિક સ્થિતિમાં પરિવર્તન છે અથવા બે બિંદુઓ વચ્ચે કુલંબ દીઠ ઇલેક્ટ્રિક સ્થિતિમાન શક્તિમાં ફેરફાર છે.

Series Connection

The pressure of a single tank of water may be multiplied by adding tanks, one above the other to increase the height or head of water at the outlet. This is illustrated in Diagram 2. Tanks so arranged would be in "series" in an electrical sense. Three dry cells connected in series have three times the voltage of a single cell.

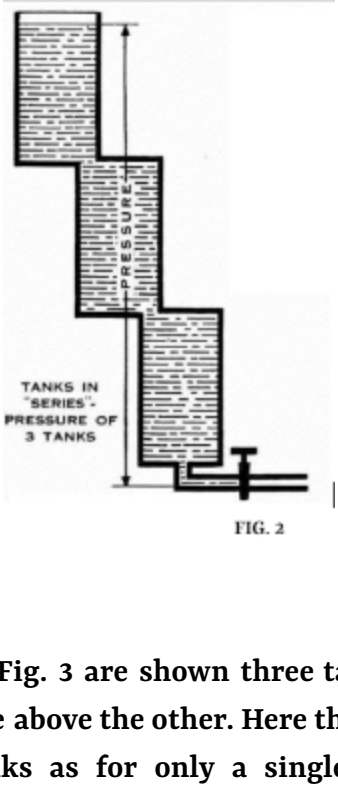


FIG. 2

પાણીની એક ટાંકીનું દબાણ, બીજી ટાંકી ઉમેરીને વધારી શકાય છે, જે આઉટલેટમાં પાણીના હેડમાં વધારો કરે છે. ઉપરોક્ત ચિત્રમાં (Fig. 2) ટાંકીઓ એક ઉપર એક ગોઠવાયેલ છે, જેથી પાણીનું હેડ વધે છે. તેને વિદ્યુત ભાષામાં "શ્રેણી" માં અથવા "સિરીઝ" માં કહેવાય. શ્રેણીમાં જોડાયેલા ત્રણ સરખા સેલ એક જ સેલના ત્રણ ગણા વોલ્ટેજ આપે છે.

Parallel Connection

In Fig. 3 are shown three tanks placed side by side instead of one above the other. Here the pressure is the same for all three tanks as for only a single one. These three would be in "parallel" electrically. Three dry cells connected in

parallel have the voltage of only a single cell.

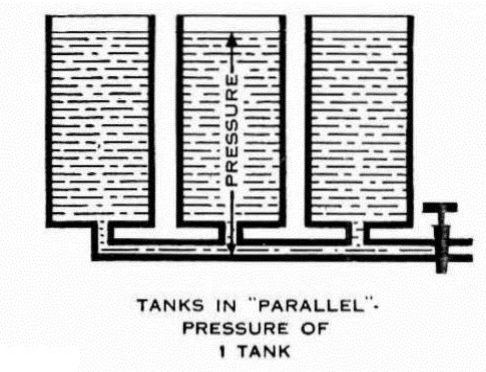


Fig.3

Fig. 3 માં ત્રણ ટાંકી બતાવવામાં આવી છે જે એકની ઉપરની જગ્યાએ એક સાથે હોય છે. અહીં ત્રણેય ટાંકીઓ માટે સમાન દબાણ છે, કારણકે ત્રણે ટાંકીઓનું હેડ સમાન છે. આ ત્રણ ટાંકીઓ ઇલેક્ટ્રિકલી "સમાંતર" છે. સમાંતરમાં જોડાયેલા ત્રણ સેલ, ફક્ત એક જ સેલ જેટલા વોલ્ટેજ આપે છે.

Ohm's Law

The law expresses the electrical relation between voltage (V), Resistance (R), and current (I) is called "Ohm's Law". Ohm's Law states that in two circuits subjected to equal voltages, the current will be proportionately greater in that circuit of lower resistance. The law also states that in circuits of equal resistance, the current flowing will be directly proportional to the voltage applied. In other words, a high resistance or a low voltage yields a low current. A low resistance or a high voltage yields a high current.

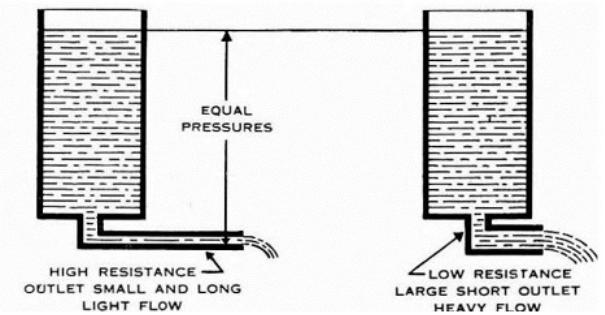


FIG. 4

The first relation can be illustrated in Fig. 4. Here two tanks of water of equal height, and so having equal pressure at outlets are shown discharging in one case through a small tube (of high resistance) and in the other through a larger diameter outlet tube (of low resistance). Naturally, the flow through the smaller tube is less than through the larger tube.

વોલ્ટેજ (V), અવરોધ (R) અને કરંટ (I) વચ્ચેના વિદ્યુત સંબંધને વ્યક્ત કરતા નિયમને "ઓહ્મનો નિયમ" કહેવામાં આવે છે. ઓહમનો નિયમ જણાવે છે કે બે સર્કિટમાં સમાન વોલ્ટેજને હોય, ઓછા અવરોધની સર્કિટમાં કરંટ પ્રમાણમાં વધુ હશે. નિયમ એ પણ જણાવે છે કે સમાન અવરોધની સર્કિટમાં, કરંટ (પ્રવાહ) આપેલા વોલ્ટેજના સીધા પ્રમાણમાં હશે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, વધુ અવરોધ અથવા ઓછા વોલ્ટેજ ને કારણે ઓછો કરંટ વહે છે. અને ઓછા અવરોધ અથવા વધુ વોલ્ટેજ ને કારણે વધુ કરંટ વહે છે.

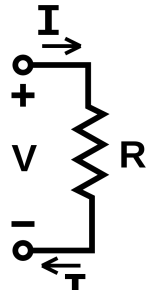
Fig. 4 ની મદદથી એ સંબંધ જાણી શકાય. અહીં સમાન ઊંચાઈની બે ટાંકી છે, માટે આઉટલેટ્સમાં સમાન દબાણ છે. પ્રથમ કિસ્સામાં ઓઉટલેટમાં એક નાની નળી (વધુ અવરોધ) દ્વારા અને બીજામાં ઓઉટલેટમાં મોટા વ્યાસની નળી (ઓછો અવરોધ) દ્વારા પાણી છોડવામાં આવે છે. સ્વાભાવિક રીતે નાની ટ્યુબમાંથી નીકળતો પ્રવાહ મોટી ટ્યુબ દ્વારા નીકળતા પ્રવાહથી ઓછો હોય છે.

In this case, let us assume, we have two tanks of water, both with the same size outlet tubes and having therefore the same resistance to the outflow of water from the tank. The left-hand tank is deep and hence exerts high pressure at the outlet, whereas the other is not so deep and consequently creates a lower pressure at the outlet. Naturally, the flow is heavier from the high-pressure tank.

આ કિસ્સામાં આપણે કલ્પના કરીએ કે એક જ કદના આઉટલેટ ટ્યુબ ધરાવતી પાણીની બે ટાંકી છે, તેથી ટાંકીમાંથી પાણીના પ્રવાહને સમાન અવરોધ મળે છે.

ડાબી બાજુની ટાંકી ઊંડી છે અને તેથી તે આઉટલેટમાં ઉચ્ચ દબાણ લાવે છે, જ્યારે બીજી ટાંકી એટલી બધી ઊંડી નથી અને પરિણામે આઉટલેટ પર ઓછું દબાણ બનાવે છે. કુદરતી રીતે ઉચ્ચ દબાણ ધરાવતી ટાંકી માંથી નીકળતો પ્રવાહ (કરંટ) વધુ હોય છે.

The relations described show the current to be directly proportional to the voltage and inversely proportional to the resistance. This can be expressed by formula as follows:



$$I = V/R$$

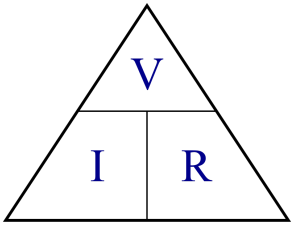
Where, I = ampere, V = volts and R = Ohms.

From this it will be apparent that if voltage and resistance are both increased equally, the current will be kept the same.

ઉપર જણાવેલ સંબંધ મુજબ કરંટ (I), વોલ્ટેજ(V) ના સીધા પ્રમાણમાં (directly proportional) અને અવરોધ (R) ના માટે વ્યસ્ત પ્રમાણમાં (inversely proportional) હોય છે. સૂત્ર દ્વારા નીચે પ્રમાણે વ્યક્ત કરી શકાય છેઃ
વ્યસ્ત પ્રમાણમાં (inversely proportional)
સીધા પ્રમાણમાં (directly proportional) નો મતલબ છે, કે એક પરિમાણ વધે તો સામે બીજું પરિમાણ પણ વધે, અને ઘટે તો ઘટે. વિપરીત પ્રમાણસર (inversely proportional) કે એક પરિમાણ વધે તો સામે બીજું પરિમાણ ઘટે, અને ઘટે તો વધે .

$$I = V/R$$

Ohm's law states that the current through a conductor between two points is directly proportional to the voltage across the two points.



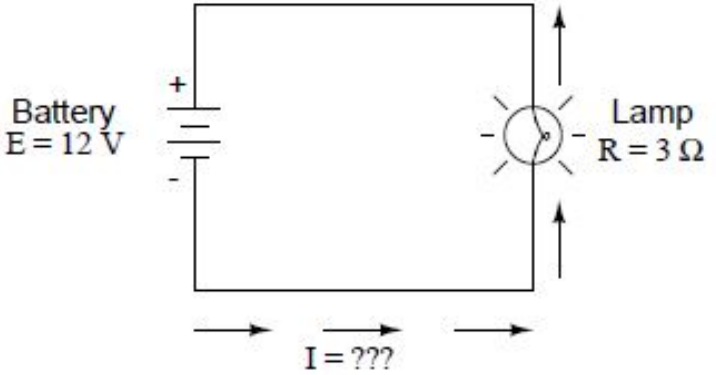
$$I = \frac{V}{R} \quad \text{or} \quad V = IR \quad \text{or} \quad R = \frac{V}{I}.$$

The symbols "E" and "V" are interchangeable for the most part, although some texts reserve "E" to represent voltage across a source (such as a battery or generator) and "V" to represent voltage across anything else.

"E" અને "V" ચિહ્નો અદલાબદલી કરી શકાય છે, તેમ છતાં કેટલાક ગ્રંથો "E" ને સ્ત્રોત (જેમ કે બેટરી અથવા જનરેટર) અને "V" ને અન્ય કોઈપણ વસ્તુના વોલ્ટેજ બતાવે છે.

In the above circuit, there is only one source of voltage (the battery, on the left) and only one source of resistance to current (the lamp, on the right). This makes it very easy to apply Ohm's Law. If we know the values of any two of the three quantities (voltage, current, and resistance) in this circuit, we can use Ohm's Law to determine the third.

ઉપરોક્ત સર્કિટમાં, વોલ્ટેજનો એક જ સ્રોત છે (બેટરી, ડાબી બાજુએ) અને પ્રવાહનો

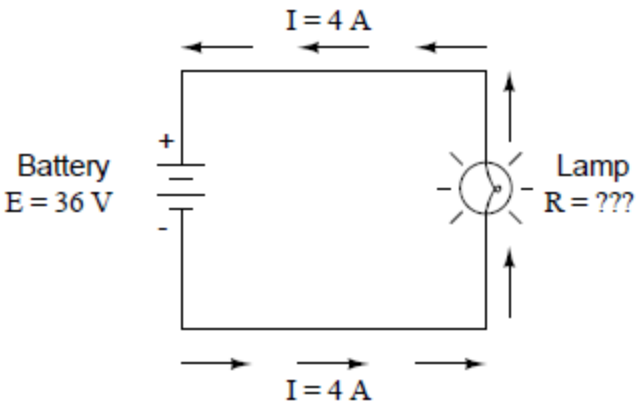


અવરોધ કરવાનો એક જ સ્રોત (દીવો, જમણી બાજુએ) છે. અહીં ઓહ્મના નિયમને લાગુ કરવાનું ખૂબ સરળ છે. જો આપણે આ સર્કિટમાંના ત્રણ પરિમાણો (વોલ્ટેજ, કરંટ અને અવરોધ) માંથી કોઈપણ બેના મૂલ્યો જાણતા હોઈએ, તો આપણે ત્રીજું મૂલ્ય નક્કી કરવા માટે ઓહ્મના નિયમનો ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ.

What is the amount of current (I) in this circuit? આ સર્કિટમાં કરંટ (I) કેટલો વહે છે?

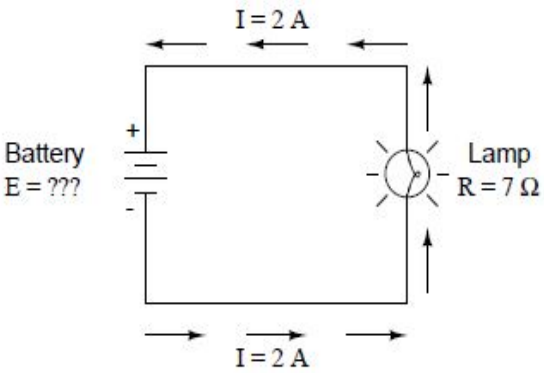
V = 12V, R = 3 Ohm (symbol for Ohm is Ω).

I = V/R = 12V/3 Ohm = 4A. Therefore, the answer is 4 A



What is the amount of resistance (R) offered by the lamp? આપેલ સર્કિટનો અવરોધ શોધો.

R=V/I =36V/4A =9 Ohm



E=IR = 2X7=14 Volts

As stated earlier, E and V are interchangeable. અગાઉ જણાવ્યું તેમ, E અને V એકબીજાના જગ્યાએ વાપરી શકાય છે.

યાદ રાખોઃ

• Voltage measured in volts, symbolized by the letters "E" or "V". વોલ્ટેજ વોલ્ટ્સમાં મપાય છે અને એને "E" કે "V" દ્વારા દર્શાવાય છે
• Current measured in amps, symbolized by the letter "I". કરંટ એમ્પીયર (એમ્પ) માં મપાય છે, અને "I" થી દર્શાવાય છે
• Resistance measured in ohms, symbolized by the letter "R". અવરોધ ઓહ્મ (Ω) માં મપાય છે અને "R" વડે દર્શાવાય છે.
• Ohm's Law: E = IR ; I = E/R ; R = E/I

Power

Power is the rate of doing work. Work is the accomplishment of a definite mechanical act, such as lifting a kilogram (kg) weight a distance of one meter (m). This is "one kg m" of work. The same amount of work is done by lifting two kilogram half meter. Power, the rate of doing work, is expressed as the work done in a given time "kg m per second". It is not difficult to understand that if we have jets of water with the same pressure behind them and hence rising to the same height, that jet which carries the greater amount of water per second, does the greater amount of work per second and therefore has the greater power. Power, therefore, increases with flow in the case of water. Likewise in electricity, power increases with current.

Electrical power increases with voltage and current and is, therefore, proportional to their **product**. The unit of electrical power is Watt (W). One watt is equal to a current of one ampere flowing under a pressure of one volt. The formula is:

W (watts) = V (volts) X I (ampere)

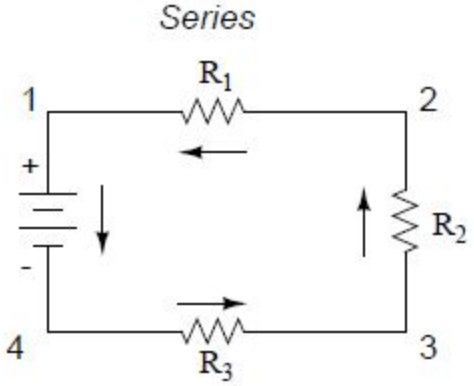
પાવર એ કામ કરવાનો દર છે. કામ એ ચોક્કસ યાંત્રિક કૃત્યની સિદ્ધિ છે, જેમ કે એક કિલોગ્રામ (kg) વજનને એક મીટર (m) ના અંતર સુધી ઉંચકવું. આ કામ "એક kg m" છે. બે કિલોગ્રામ વજનને અડધા મીટર સુધી ઊંચકવા માટે પણ સમાન માત્રામાં કામ થાય છે. પાવર એ આપેલા સમયમાં કામ કરવાનો દર છે અને એને kg m per second માં વ્યક્ત કરવામાં આવે છે. તે સમજવું મુશ્કેલ નથી કે, જો આપણે સમાન દબાણ સાથે પાણીના જેટ બનાવીએ તો બંને સમાન ઊંચાઈ પામશે પણ જે જેટ પ્રતિ સેકંડ પાણી વધારે પ્રમાણમાં વહન કરે છે, તે દર સેકંડમાં વધારે પ્રમાણમાં કાર્ય કરે છે અને તેથી વધારે પાવર ધરાવે છે. પાવર, તેથી, પાણીના કિસ્સામાં કરંટ (પ્રવાહ) સાથે વધે છે. તેવી જ રીતે વીજળીમાં પણ વીજ પ્રવાહ (કરંટ) વધે તો પાવર વધે છે. વિદ્યુત પાવર વોલ્ટેજ અને કરંટ સાથે વધે છે અને તેથી પાવર તેમના ગુણોત્તરના પ્રમાણમાં હોય છે. ઇલેક્ટ્રિકલ પાવરનો એકમ વોટ (W) છે. એક વોટ એ એક વોલ્ટના દબાણ હેઠળ વહેતા એક એમ્પીયરના કરંટની બરાબર છે. સૂત્ર છેઃ

W (વોટ્સ) = V(વોલ્ટ) X I (એમ્પીયર)
વોટ્સ= વોલ્ટેજ ગુણ્યાં એમ્પીયર

Series and Parallel Circuits

There are two basic ways in which to connect more than two circuit components: series and
parallel. First, an example of a series circuit:

બે કરતા વધુ સર્કિટ ઘટકોને કનેક્ટ કરવા માટે બે મૂળભૂત રીતો છે, જેમાં છેઃ શ્રેણી (સિરીઝ) અને સમાંતર (પેરેલલ). પ્રથમ, શ્રેણીની સર્કિટનું ઉદાહરણઃ

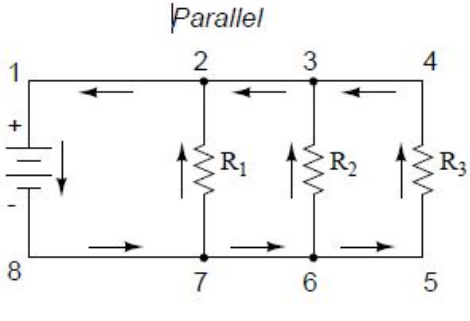


Here, we have three resistors (labelled R_1, R_2, and R_3), connected in a long chain from one terminal of the battery to the other. (It should be noted that the subscript labelling – those little numbers to the lower-right of the letter "R" – are unrelated to the resistor values in ohms. They serve only to identify one resistor from another.) The defining characteristic of a series circuit is that there is only one path for electrons to flow. In this circuit the electrons flow in a counter-clockwise direction, from point 4 to point 3 to point 2 to point 1 and back around to 4.

આપણી પાસે ત્રણ રેઝિસ્ટર એટલે કે અવરોધકો છે (R_1, R_2,અને R_3 લેબલવાળા), જે બેટરીના એક ટર્મિનલથી બીજા ટર્મિનલ સુધી સાંકળમાં જોડાયેલા છે. (એ નોંધવું જોઇએ કે સબસ્ક્રિપ્ટ લેબલિંગ - અક્ષર "R" ની નીચેની જમણી બાજુની સંખ્યાઓ R_1, R_2, વગેરે - અવરોધ છે તે રેઝિસ્ટર ના ઓહ્મસ મૂલ્યોથી સંબંધિત નથી. તેઓ ફક્ત એક રેઝિસ્ટરને બીજાથી જુદા પાડી ઓળખવા માટે છે.) સિરીઝ સર્કિટ એ છે કે જેમાં ઇલેક્ટ્રોનનો પ્રવાહ ફક્ત એક જ માર્ગી છે. આ સર્કિટમાં ઇલેક્ટ્રોન કાઉન્ટર-ક્લોકવાઇઝ દિશામાં ગતિ કરે છે, બિંદુ 4 થી પોઇન્ટ 3 થી પોઇન્ટ 2 થી પોઇન્ટ 1 અને 4 આસપાસ.

Now, let's look at the other type of circuit, a parallel configuration:

હવે, ચાલો જોઈએ અન્ય પ્રકારનાં સર્કિટ, સમાંતર ગોઠવણીઃ



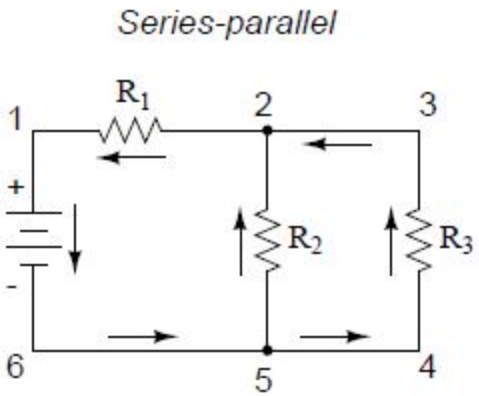
Again, we have three resistors, but this time they form more than one continuous path for electrons to flow. There's one path from 8 to 7 to 2 to 1 and back to 8 again. There's another from 8 to 7 to 6 to 3 to 2 to 1 and back to 8 again. And then there's a third path from 8 to 7 to 6 to 5 to 4 to 3 to 2 to 1 and back to 8 again. Each individual path (through R_1, R_2, and R_3) is called a branch.

The defining characteristic of a parallel circuit is that all components are connected between the same set of electrically common points. Looking at the schematic diagram, we see that points 1, 2, 3, and 4 are all electrically common. So are points 8, 7, 6, and 5. Note that all resistors as well as the battery are connected between these two sets of points.

ઉપરોક્ત સમાંતર સર્કિટમાં આપણી પાસે ત્રણ અવરોધકો છે, પરંતુ આ સમયે તેઓ ઇલેક્ટ્રોનને પ્રવાહિત કરવા માટે એક કરતા વધુ સતત માર્ગ બનાવે છે. 8 થી 7 થી 2 થી 1 અને ફરીથી 8 પર એક માર્ગ છે. ત્યાં 8 થી 7 થી 6 થી 3 થી 2 થી 1 અને ફરી 8

પર છે. અને પછી ત્યાં 8 થી 7 થી 6 થી 5 થી 4 થી 3 થી 2 થી 1 અને ફરીથી 8 પરનો ત્રીજો રસ્તો છે. દરેક વ્યક્તિગત રસ્તા (R_1, R_2, અને R_3 દ્વારા બનતા) ને એક શાખા કહેવાય છે.સમાંતર સર્કિટની નિર્ધારિત લાક્ષણિકતા એ છે કે બધા ઘટકો ઇલેક્ટ્રિકલી સામાન્ય બિંદુઓના સમાન સમૂહ વચ્ચે જોડાયેલા છે. આકૃતિને જોતા, આપણે જોઇએ છીએ કે પોઇન્ટ 1, 2, 3, અને 4 બધા ઇલેક્ટ્રિકલી સામાન્ય છે. એવી જ રીતે પોઇન્ટ 8, 7, 6, અને 5 બધા ઇલેક્ટ્રિકલી સામાન્ય છે. એની નોંધ લો કે બધા અવરોધકો તેમજ બેટરી આ બે સેટના પોઇન્ટ (1, 2, 3 4 અને 8, 7, 6, 5,) વચ્ચે જોડાયેલ છે.

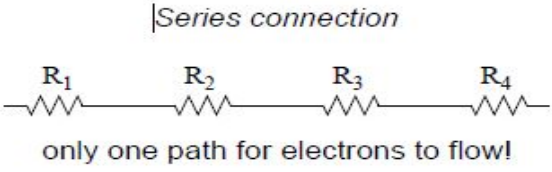
We can have circuits that are a combination of series and parallel, too:
આપણી પાસે એવી સર્કિટ્સ પણ છે જે શ્રેણી અને સમાંતરનું સંયોજન છેઃ

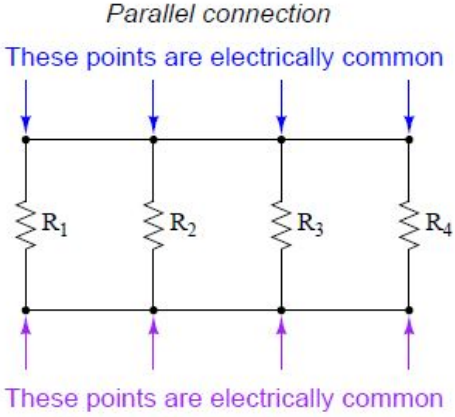


Here, we have two loops for electrons to flow through: one from 6 to 5 to 2 to 1 and back to 6 again, and another from 6 to 5 to 4 to 3 to 2 to 1 and back to 6 again. Notice how both current paths go through R_1 (from point 2 to point 1). In this configuration, we'd say that R_2 and R_3 are in parallel with each

other, while R_1 is in series with the parallel combination of R_2 and R_3.

અહીં, આપણી પાસે ઇલેક્ટ્રોન્સને પસાર થવા માટેના બે લૂપ્સ છેઃ એક 6 થી 5 થી 2 થી 1 અને પાછા 6, અને બીજું 6 થી 5 થી 4 થી 3 થી 2 થી 1 અને ફરીથી 6. એ નોંધવું જોઇએ કે બંને કરંટ નો માર્ગ R_1 (બિંદુ 2 થી બિંદુ 1 સુધી) પસાર થાય છે. આ રૂપરેખાંકનમાં, R_2 અને R_3 એકબીજા સાથે સમાંતર છે, જ્યારે R_1 એ, R_2 અને R_3 ના સમાંતર સંયોજન સાથે શ્રેણીમાં છે.





• In a series circuit, all components are connected end-to-end, forming a single path for
electrons to flow.
• In a parallel circuit, all components are connected across each other, forming exactly two
sets of electrically common points.

શ્રેણી (સિરીઝ) સર્કિટમાં, બધા ઘટકો end-to-end જોડેલા હોય છે અને ઇલેક્ટ્રોન્સના પ્રવાહને ને પસાર થવા માટે એક જ રસ્તો બનાવે છે.

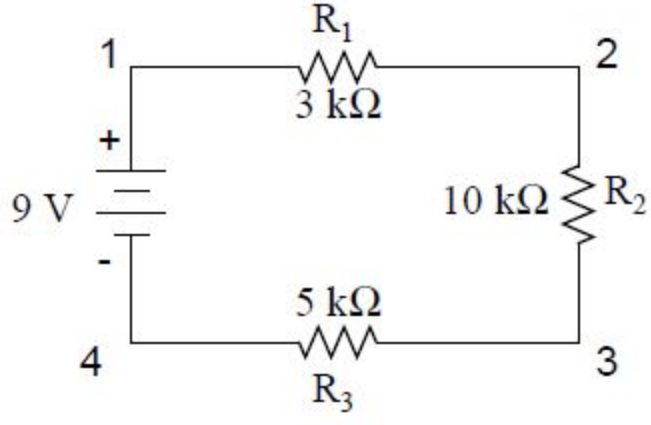
સમાંતર સર્કિટમાં, બધા ઘટકો એકબીજાની acrossમાં સાથે એવી રીતે જોડાયેલા હોય છે, જેથી ઇલેક્ટ્રિકલી સામાન્ય બિંદુઓ (common point)ના બે સમૂહ બને છે. આકૃતિમાં બતાવ્યું છે.

Simple Series Circuit

Try to study the following problem. It is an example of a simple series circuit, because all R components are connected end-to-end, forming a single path for electrons to flow.

નીચે આપેલ આકૃતિનો અભ્યાસ કરવાનો પ્રયાસ કરો. તે એક સરળ સિરીઝ સર્કિટનું ઉદાહરણ છે, કારણ કે બધા ઘટકો end to end જોડાયેલા છે, અને ઇલેક્ટ્રોન્સના પ્રવાહ માટે એક જ માર્ગ છે.

Problem:



Solution:

First of all, we have to find the total resistance of the series circuit.

સૌ પ્રથમ, આપણે શ્રેણી (સિરીઝ) સર્કિટનો કુલ અવરોધ શોધવો પડશે.

$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3$

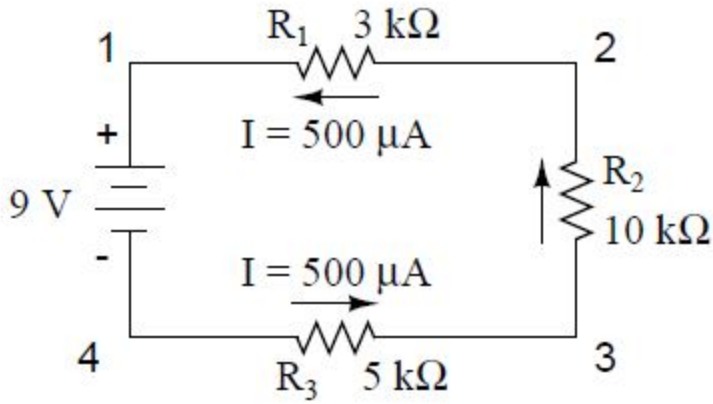
$R_{total} = 3\ k\Omega + 10\ k\Omega + 5\ k\Omega$

$R_{total} = 18\ k\Omega$ **or** 18000Ω

$V = 9V$ **(Given, આપેલ છે)**

$I = V/R = 9/18000 = 0.0005A$ **(Note:** $1A = 10^3 mA = 10^6 \mu A$**)**

$I = 0.0005A = 500\mu A$



Since the current passing through the circuit is 500μA, we now have to calculate the voltage drop across each resistor.

સર્કિટમાંથી પસાર થતો કરંટ 500μA હોવાથી, હવે આપણે દરેક રેઝિસ્ટરમાં થતા વોલ્ટેજ ડ્રોપની ગણતરી કરવી પડશે.

Let the voltage drop at R_1, R_2 and R_3 be V_1, V_2 and V_3.
ધારોકે, R_1, R_2 અને R_3 માં થતો વોલ્ટેજ ડ્રોપ V_1, V_2 અને V_3 હોય તો -

$V_1 = I\ R_1 = 500\mu A\ X\ 3k\Omega = 500/1000000X3000 = 1.5\ V$
$V_2 = I\ R_2 = 500\mu A\ X\ 10k\Omega = 500/1000000X10000 = 5\ V$
$V_3 = I\ R_3 = 500\mu A\ X\ 10k\Omega = 500/100000X5000 = 2.5\ V$

Total voltage drop equals to input voltages,
કુલ વોલ્ટેજ ડ્રોપ બરાબર ઇનપુટ વોલ્ટેજ,
$V = IR = 500\mu A\ X\ 18k\Omega = 500/1000000X180000 = 9\ V$ = (1.5V+5V+2.5V = 9V)

In a series circuit, the supply voltage equals to total voltage drop.
શ્રેણી (સિરીઝ) સર્કિટમાં, સપ્લાય વોલ્ટેજ, કુલ વોલ્ટેજ ડ્રોપ જેટલો હોય છે.

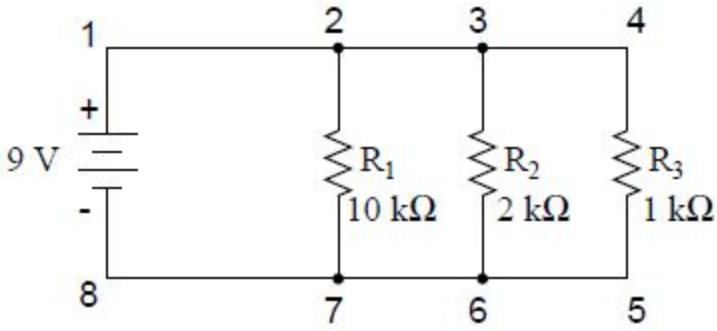
Remember that the total current passing through a series circuit is equal to the current passing through all the components. In other words, $I_{total} = I_1 = I_2 = I_3$
યાદ રાખો કે સિરીઝ સર્કિટમાંથી પસાર થતો કુલ કરંટ તમામ ઘટકોમાંથી પસાર થતાં કરંટ જેટલો જ હોય છે. બીજા શબ્દોમાં, $I_{total} = I_1 = I_2 = I_3$

Now, apply Ohm's law and check the following results.
હવે, ઓહ્મનો નિયમ લાગુ કરો અને નીચેના પરિણામો તપાસો.

	R_1	R_2	R_3	Total	
E	**1.5**	**5**	**2.5**	9	Volts
I	500µ	500µ	500µ	500µ	Amps
R	3k	10k	5k	18k	Ohms
	Ohm's Law	*Ohm's Law*	*Ohm's Law*		

Simple parallel circuits

The first principle to understand about parallel circuits is that the voltage is equal across all components in the circuit. This is because there are only two sets of electrically common points in a parallel circuit, and the voltage measured between sets of common points must always be the same at any given



time. Therefore, in the above circuit, the voltage across R_1 is equal to the voltage across R_2 which is equal to the voltage across R_3 which is equal to the voltage across the battery.

	R_1	R_2	R_3	Total	
E	9	9	9	9	Volts
I					Amps
R	10k	2k	1k		Ohms

સમાંતર સર્કિટ્સ અંગે પ્રથમ સિધ્દાંત એ છે કે સર્કિટના બધા ઘટકો ની across માં વોલ્ટેજ એક સરખા છે. કારણ કે સમાંતર સર્કિટમાં ઇલેક્ટ્રિકલી કોમન ફક્ત બે સેટ છે (પ્રથમ સેટ 1,2, 3, 4 અને બીજો સેટ 8, 7, 6, 5) અને સામાન્ય બિંદુઓના સેટ વચ્ચે ના વોલ્ટેજ હંમેશાં સમાન હોય છે. તેથી, ઉપરોક્ત સર્કિટમાં, R_1 ની across ના વોલ્ટેજ, R_2 ની across ના વોલ્ટેજ, R_3 ની across ના વોલ્ટેજ એ તમામ બેટરીની across ના વોલ્ટેજ જેટલા જ છે.

Let us calculate the current passing through the three resistors. Let the current be denoted by $I_{R1,}$ $I_{R2,}$ and $I_{R3,}$ Voltages be denoted by $E_{R1,}$ $E_{R1,}$ and E_{R1}. (E and V are interchangeable. Voltage measured in volts, symbolized by the letters "E" or "V")

Use Ohm's law to calculate the current, I = E/R

ચાલો, ત્રણ રેઝિસ્ટરમાંથી પસાર થતા કરંટની ગણતરી કરીએ. કરંટને આપણે ને $I_{R1,}$ $I_{R2,}$ અને I_{R3} દ્વારા દર્શાવીશું, વોલ્ટેજ $E_{R1,}$ $E_{R1,}$ અને E_{R1} દ્વારા દર્શાવીશું. કરંટની ગણતરી કરવા માટે ઓહ્મના નિયમનો ઉપયોગ કરો, I = E / R (અગાઉ જણાવ્યું તેમ, E અને V એકબીજાના જગ્યાએ વાપરી શકાય છે).

$I_{R1} = E_{R1}/ R_1 = 9/10000 = 0.0009A = 0.9$ mA

$I_{R2} = E_{R2}/ R_2 = 9/2000 = 0.0045A = 4.5\ mA$

$I_{R3} = E_{R3}/ R_3 = 9/1000 = 0.009A = 9\ mA$

$I_{TOTAL} = I_{R1} + I_{R2} + I_{R3} = 0.0144A = 14.4\ mA$

$R_{TOTAL} = E/I_{TOTAL} = 9V/0.0144A = 625\Omega$

The total circuit resistance is only 625 Ω less than any one of the individual resistors.

Mathematically, the relationship between total resistance and individual resistances in a parallel circuit looks like this:

આખી સર્કિટનો કુલ રેઝિસ્ટન્સ (અવરોધ) 625 Ω છે, જે વ્યક્તિગત કોઈપણ અવરોધ કરતા ઓછો છે.

ગણિતથી સમજીએ તો, સમાંતર સર્કિટમાંનો કુલ અવરોધ અને વ્યક્તિગત અવરોધ વચ્ચેનો બંધ નીચે મુજબ છેઃ

$$R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

Resistance, by definition, is the measure of friction a component presents to the flow of electrons through it. Resistance is symbolized by the capital letter "R" and is measured in the unit of "ohm." If resistance is the word we use to symbolize the measure of how difficult it is for electrons to

flow, then a good word to express how easy it is for electrons to flow would be conductance.

અવરોધ, એટલે જે તે ઘટક દ્વારા એમાંથી પસાર થતા ઇલેક્ટ્રોનના પ્રવાહને અવરોધવાનું (એટલે કે ઘર્ષણ આપવાનું) એક માપ છે. અવરોધ એ અંગ્રેજી અક્ષર "R" દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે અને તેને "ઓહ્મ" ના એકમમાં માપવામાં આવે છે. આમ, ઇલેક્ટ્રોનને પ્રવાહિત કરવું કેટલું મુશ્કેલ છે તે માટેનો માપદંડ અવરોધ કે રેસીસન્ટસ છે. અને એનાથી ઉલટું, ઇલેક્ટ્રોનનું પ્રવાહ કેટલી સરળતાથી વહેશે એ અભિવ્યક્ત કરવા માટેનો શબ્દ વાહકતા છે.

$$\text{Conductance} = \frac{1}{\text{Resistance}}$$

The greater the resistance, the less the conductance, and vice versa.
એટલે, વાહકતા, તે અવરોધથી વ્યસ્ત છે. જેટલો અવરોધ વધુ, એટલી વાહકતા ઓછી, અને જેટલો અવરોધ ઓછો, એટલી વાહકતા વધુ.

Conductance is the opposite of resistance: the measure of how easy is it for electrons to flow through something. Conductance is symbolized with the letter ”G” and is measured in units of mhos or Siemens.Mathematically, conductance equals the reciprocal of resistance: G = 1/R.

વાહકતા (conductance) એ અવરોધ (resistance) થી વિરુદ્ધ (inverse) છેઃ ઇલેક્ટ્રોન દ્વારા કોઇ વસ્તુમાંથી પસાર થવું કેટલું સરળ છે તેનું માપ એટલે વાહકતા અને તે અંગ્રેજી શબ્દ "G" અક્ષર દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે અને તે મ્હો (mho) અથવા "સિમેન્સ"ના એકમમાં માપવામાં આવે છે. ગણિતની ભાષામાં કહીએ તો, વાહકતા એ અવરોધથી વ્યસ્ત છેઃ G = 1 / R.

Problems

What is the resistance of ten 275-Ω resistors connected in series? (b) In parallel?
શ્રેણીમાં જોડાયેલા દસ 275-Ω રેઝિસ્ટરનો કુલ અવરોધ કેટલો થાય? અને જો સમાંતરમાં દસ 275-Ω ના રેઝિસ્ટર જોડાયેલા હોય તો અવરોધ કેટલો થાય?

In a series circuit, $R_{total} = R_1+R_2+.....+R_n$
Hence, 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω
Or, 275Ω X 10 (Ten times, because equal value for ten times)
=2750Ω
=2.75 kΩ

શ્રેણીના સર્કિટમાં, $R_{total} = R_1+R_2+.....+R_n$
તેથી, 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω + 275Ω
અથવા, 275Ω X 10 (દસ વડેગુણ્યા, કારણ કે દસ વખત સમાન મૂલ્ય છે)
= 2750Ω
= <u>2.75 kΩ</u> (આવેલ 2750Ω ને 1000 થી ભાગતા, 2.75 કિલો-ઓહ્મ (kΩ) આવે).

In parallel circuit, we know that:
સમાંતર સર્કિટમાં, આપણે જાણીએ છીએ કે:

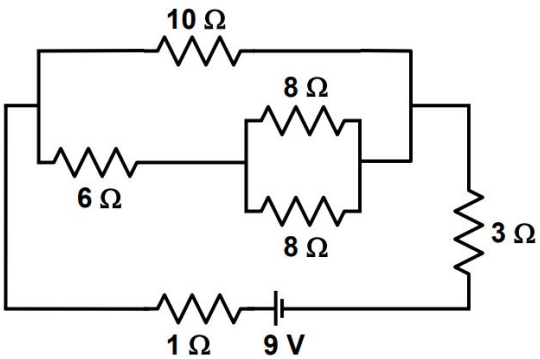
$$R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

Hence, $1/R_{total} = 1/R_1+1/R_2+.....+1/R_n$,
માટે, $1/R_{total} = 1/R_1+1/R_2+.....+1/R_n$,

$1/R_{total}$ = 1/275Ω + 1/275Ω + 1/275Ω + 1/275Ω + 1/275Ω + 1/275Ω + 1/275Ω + 1/275Ω + 1/275Ω + 1/275Ω

$1/R_{tota}$=10/275Ω
Therefore, R_{tota} = 275/10Ω = <u>27.5Ω</u>

Now, let us consider a problem with series and parallel resistors. શ્રેણી અને સમાંતર રેઝિસ્ટરસ હોય એવું ઉદાહરણ જોઈએ.

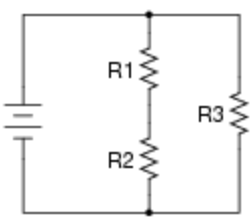


To solve this, first, find the total resistance of the two resistances kept in a parallel loop (8Ω and 8Ω). The answer of 4Ω. Now, replace this 4Ω, in place of above said two parallel resistances of 8Ω and 8Ω.
This makes 6Ω and 4Ω in series. The total series resistance will be 10Ω.
Now, two 10Ω resistances will be in parallel. Find the total of them, which will be 5Ω.

After putting the value, there will be three resistances in series - 5Ω, 3Ω and 1Ω. The total resistance will be 9Ω.
Using Ohm's law, I = V/R = 9/9 = 1A current passes through the circuit.

પ્રથમ, સમાંતર લૂપ (8Ω અને 8Ω) માં રાખવામાં આવેલા બે રેઝિસ્ટન્સ કુલ અવરોધ શોધો. જવાબ હશે 4Ω. હવે, આ 8Ω અને 8Ω ના બે સમાંતર અવરોધની જગ્યાએ આ 4Ω મુકો.
હવે, શ્રેણીમાં 6Ω અને 4Ω બનાવે છે. કુલ શ્રેણી અવરોધ 10Ω હશે.
હવે, બે 10Ω અને 10Ω રેઝિસ્ટન્સ સમાંતર હશે. તેનો કુલ અવરોધ શોધો, તે 5Ω હશે.
મૂલ્ય મૂક્યા પછી, શ્રેણીમાં ત્રણ અવરોધ હશે - 5Ω, 3Ω અને 1Ω. આમ કુલ અવરોધ 9Ω હશે.
ઓહ્મના નિયમનો ઉપયોગ કરીને, I = V / R = 9/9 = 1A નો કરંટ સર્કિટમાંથી પસાર થાય છે.

Solve the problem assuming R_1 = 3000Ω, R_2 = 2000Ω, and R_3 = 5000Ω. Also, assume V = 12V and find the total current.



જો R_1 = 3000Ω, R_2 = 2000Ω અને R_3 = 5000Ω હોય અને V = 12V હોય તો સર્કિટનો કુલ કરંટ શોધો.
(Answer. R_{Total} =2500Ω = 2.5kΩ, Total current = 0.0048A = 4.8mA)

Power Calculations

Power equations

$$P = IE \qquad P = \frac{E^2}{R} \qquad P = I^2R$$

	R_1	R_2	R_3	Total	
E					Volts
I					Amps
R					Ohms
P					Watts

Power is additive in any configuration of resistive circuit: PTotal = P1 + P2 + . . . Pn

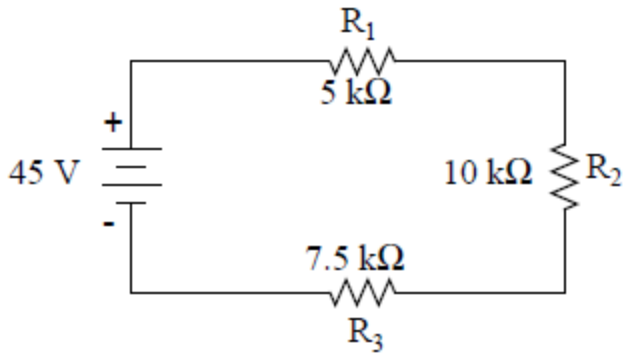
અવરોધની કોઇપણ ગોઠવણીવાળી સર્કિટમાં પાવર એડિટિવ - પાવરનો સરવાળો થાય છેઃ

સિરીઝ (શ્રેણી) સર્કિટમાં વોલ્ટેજનો સરવાળો થાય, કરંટ સરખો રહે, અવરોધ (રેઝિસ્ટન્સ)નો સરવાળો થાય, અને પાવરનો પણ સરવાળો થાય.

સમાંતર (પેરેલલ) સર્કિટમાં વોલ્ટેજનો સરખા રહે, કરંટનો સરવાળો થાય, અવરોધ (રેઝિસ્ટન્સ) ઓછો (ડિમિનિશ) થાય, અને પાવરનો પણ સરવાળો થાય.

Apply Ohm's Law to vertical columns in the table. Apply rules of series/parallel to horizontal rows in the table.

કોષ્ટકમાં ઉભી કોલમ પર ઓહ્મનો નિયમ લાગુ કરો. કોષ્ટકમાં શ્રેણી / સમાંતર (સિરીઝ/પેરેલલ) નિયમો આડી પંક્તિઓમાં લાગુ કરો.



	R_1	R_2	R_3	Total	
E				45	Volts
I					Amps
R	5k	10k	7.5k		Ohms

	R_1	R_2	R_3	Total	
E				45	Volts
I					Amps
R	5k	10k	7.5k	**22.5k**	Ohms

	R_1	R_2	R_3	Total	
E				45	Volts
I	**2m**	**2m**	**2m**	**2m**	Amps
R	5k	10k	7.5k	22.5k	Ohms

	R_1	R_2	R_3	Total	
E	**10**	**20**	**15**	45	Volts
I	2m	2m	2m	2m	Amps
R	5k	10k	7.5k	22.5k	Ohms

Voltage drop across any *series* resistor $E_n = \frac{E_{total}}{R_{total}} R_n$

Voltage drop across *any* resistor $E_n = I_n R_n$

Current in a series circuit $I_{total} = \frac{E_{total}}{R_{total}}$

<u>Specific resistance:</u> Specific resistance, also known as electrical resistivity, is a fundamental property of a material that measures its resistance to the flow of electric current. It is the resistance offered per unit length and unit cross-sectional area of a material. The SI unit of specific resistance is ohm-meter (Ω·m).

Specific resistance is denoted by the Greek letter ρ (rho). It is calculated using the following formula:

R = ρl/A
where:

R is the resistance in ohms (Ω)
ρ is the specific resistance in ohm-meters (Ω·m)

l is the length of the material in meters (m)
A is the cross-sectional area of the material in square meters (m^2)
Specific resistance varies from material to material. Some materials, such as metals, have low specific resistance, which means that they are good conductors of electricity. Other materials, such as insulators, have high specific resistance, which means that they are poor conductors of electricity.

The following table shows the specific resistance of some common materials:

Material	Specific resistance (Ω·m)
Silver	1.59×10^{-8}
Copper	1.68×10^{-8}
Gold	2.44×10^{-8}
Aluminum	2.65×10^{-8}
Iron	9.61×10^{-8}
Steel	1.4×10^{-7}
Nichrome	1.0×10^{-6}
Glass	10^{10}
Rubber	10^{13}
Teflon	10^{15}

Specific resistance is an important property of materials used in electrical circuits. For example, wires used to carry electricity are made of materials with low specific resistance, such as copper or aluminum. This helps to reduce the resistance of the circuit and minimize energy losses.

Specific resistance is also used in a variety of other applications, such as:

Temperature sensors: The specific resistance of some materials changes with temperature. This can be used to create temperature sensors.
Strain gauges: The specific resistance of some materials changes when they are stretched or compressed. This can be used to create strain gauges, which are used to measure mechanical strain.
Fuses: Fuses are made of materials with low melting points and high specific resistance. When a circuit overload occurs, the fuse heats up and melts, breaking the circuit and preventing damage to the components.
Specific resistance is a fundamental property of materials that has a wide range of applications in electrical engineering and other fields.

<u>વિશિષ્ટ પ્રતિકાર:</u> વિશિષ્ટ પ્રતિકાર, જેને વિદ્યુત પ્રતિરોધકતા તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે સામગ્રીનો મૂળભૂત ગુણધર્મ છે જે તેના વિદ્યુત પ્રવાહના પ્રતિકારને માપે છે. તે સામગ્રીના એકમ લંબાઈ અને એકમ ક્રોસ-વિભાગીય વિસ્તાર દીઠ આપવામાં આવતો પ્રતિકાર છે. ચોક્કસ પ્રતિકારનું SI એકમ ઓહ્મ-મીટર (Ω·m) છે.

ચોક્કસ પ્રતિકાર ગ્રીક અક્ષર ρ (rho) દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે. તે નીચેના સૂત્રનો ઉપયોગ કરીને ગણવામાં આવે છે:

$$R = \rho l/A$$

જ્યાં:

R એ ઓહ્મ (Ω) માં પ્રતિકાર છે
ρ એ ઓહ્મ-મીટર (Ω·m) માં ચોક્કસ પ્રતિકાર છે
l એ સામગ્રીની લંબાઈ મીટર (m) માં છે
A એ ચોરસ મીટર (m^2) માં સામગ્રીનો ક્રોસ-વિભાગીય વિસ્તાર છે
વિશિષ્ટ પ્રતિકાર સામગ્રીથી સામગ્રીમાં બદલાય છે. કેટલીક સામગ્રીઓ, જેમ કે ધાતુઓ, ઓછી વિશિષ્ટ પ્રતિકાર ધરાવે છે, જેનો અર્થ છે કે તે વીજળીના સારા વાહક છે. અન્ય સામગ્રીઓ, જેમ કે ઇન્સ્યુલેટર, ઉચ્ચ વિશિષ્ટ પ્રતિકાર ધરાવે છે, જેનો અર્થ છે કે તે વીજળીના નબળા વાહક છે.

નીચેનું કોષ્ટક કેટલીક સામાન્ય સામગ્રીની વિશિષ્ટ પ્રતિકાર દર્શાવે છેઃ

| સામગ્રી | ચોક્કસ પ્રતિકાર (Ω·m) |
| સિલ્વર | 1.59×10^{-8} |
| કોપર | 1.68×10^{-8} |
| સોનું | 2.44×10^{-8} |
| એલ્યુમિનિયમ | 2.65×10^{-8} |
| આયર્ન | 9.61×10^{-8} |
| સ્ટીલ | 1.4×10^{-7} |
| નિક્રોમ | 1.0×10^{-6} |
| કાચ | 10^{10} |
| રબર | 10^{13} |
| ટેફલોન | 10^{15} |

વિશિષ્ટ પ્રતિકાર એ ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટમાં વપરાતી સામગ્રીની મહત્વપૂર્ણ પ્રોપર્ટી છે. ઉદાહરણ તરીકે, વીજળી વહન કરવા માટે વપરાતા વાયરો (તાંબા અથવા એલ્યુમિનિયમ) નો ચોક્કસ પ્રતિકાર ઓછો હોય છે. આ સર્કિટના પ્રતિકારને ઘટાડવામાં અને ઊર્જાના નુકસાનને ઘટાડવામાં મદદ કરે છે.

વિશિષ્ટ પ્રતિકારનો ઉપયોગ અન્ય વિવિધ કાર્યક્રમોમાં પણ થાય છે, જેમ કેઃ

ઉષ્ણતામાન સેન્સરઃ અમુક પદાર્થનો ચોક્કસ પ્રતિકાર તાપમાન સાથે બદલાય છે. આનો ઉપયોગ તાપમાન સેન્સર બનાવવા માટે થઈ શકે છે.
સ્ટ્રેઇન ગેજ્સઃ જ્યારે કેટલીક સામગ્રીને ખેંચવામાં આવે છે અથવા સંકુચિત કરવામાં આવે છે ત્યારે તેનો ચોક્કસ પ્રતિકાર બદલાય છે. આનો ઉપયોગ તાણ ગેજ બનાવવા માટે થઈ શકે છે, જેનો ઉપયોગ યાંત્રિક તાણને માપવા માટે થાય છે.
ફ્યુઝઃ ફ્યુઝ નીચા ગલનબિંદુઓ અને ઉચ્ચ વિશિષ્ટ પ્રતિકાર ધરાવતી સામગ્રીમાંથી બને છે. જ્યારે સર્કિટ ઓવરલોડ થાય છે, ત્યારે ફ્યુઝ ગરમ થાય છે અને પીગળે છે, સર્કિટ તોડે છે અને ઘટકોને નુકસાન અટકાવે છે.
વિશિષ્ટ પ્રતિકાર એ સામગ્રીની મૂળભૂત મિલકત છે જે ઇલેક્ટ્રિકલ એન્જિનિયરિંગ અને અન્ય ક્ષેત્રોમાં વિશાળ શ્રેણીમાં એપ્લિકેશન ધરાવે છે.

Energy:

Energy = power × time
Energy = P × t

A 800 W toaster is switched on for one minute. The energy used is
Energy = 800 W × 60 s Energy = 48000 J (because 1 W = 1 J/s (joule/second)).

A 1.8 kW kettle used for 5 minutes:
Energy = 1.8kW × (5 minutes / 60) (Note: Minutes divided by 60 to get hours)
= 0.15 kWh

(Since we already have used "E" to denote Voltages, we are not using it for Energy).

Voltage drop refers to the reduction in electrical potential (voltage) that occurs as current flows through a conductor, typically a wire or a circuit element. This phenomenon is a natural consequence of the electrical resistance presented by the conductor. In other words, when current flows through a conductor with resistance, some of the electrical energy is converted into heat, and as a result, the voltage across the conductor decreases from its initial value.

Voltage drop is particularly relevant in electrical and electronic circuits, especially when considering the performance and efficiency of circuits.

વોલ્ટેજ ડ્રોપ એ સંભવિત વોલ્ટેજ માં થયેલા ઘટાડાનો સંદર્ભ આપે છે જે કંડક્ટર, સામાન્ય રીતે વાયર અથવા સર્કિટ તત્વ દ્વારા પ્રવાહ વહેતી વખતે થાય છે. આ ઘટના વાહક દ્વારા પ્રસ્તુત વિદ્યુત પ્રતિકાર (રેઝિસ્ટન્સ)નું કુદરતી પરિણામ છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, જ્યારે પ્રતિકાર સાથે વાહકમાંથી પ્રવાહ વહે છે, ત્યારે કેટલીક વિદ્યુત ઊર્જા ગરમીમાં રૂપાંતરિત થાય છે, અને પરિણામે, સમગ્ર વાહકમાં વોલ્ટેજ તેના પ્રારંભિક મૂલ્યથી ઘટે છે.

વિદ્યુત અને ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં, ખાસ કરીને જ્યારે આ સર્કિટ્સની કામગીરી અને કાર્યક્ષમતાને ધ્યાનમાં લેતા હોય ત્યારે વોલ્ટેજ ડ્રોપ ખાસ કરીને મહત્વનો છે.

The relationship between the electrical power unit kilowatt (kW) and the mechanical power unit horsepower (HP) involves understanding how these units measure power in different contexts. While they both quantify power, they are used in distinct domains: kilowatts are commonly used in electrical and scientific contexts, while horsepower is often used in

mechanical and automotive applications. Let's explore the relationship between these units:

Kilowatt (kW):

A kilowatt is a unit of power in the International System of Units (SI). It represents the rate at which energy is transferred or converted.

1 kilowatt is equal to 1,000 watts (1 kW = 1,000 W).
Kilowatts are frequently used to measure electrical power in various devices, appliances, and systems. They are also used in scientific calculations involving energy and power.

Horsepower (HP):

A horsepower is a unit of power that originated from the work of engineer James Watt during the early days of the steam engine. It was initially defined as the power required to lift a certain weight a certain distance in a specific amount of time.

There are two common variants of horsepower: mechanical horsepower (HP) and metric horsepower (PS or Pferdestärke). The most commonly used is mechanical horsepower.

In the context of mechanical power, 1 mechanical horsepower is defined as 550 foot-pounds per second or approximately 745.7 watts (1 HP ≈ 745.7 W).
The relationship between kilowatts (kW) and mechanical horsepower (HP) is based on their definitions:

1 kilowatt (kW) = 1000 watts (W) or 1 HP ≈ 0.746 kW

1 mechanical horsepower (HP) ≈ 745.7 watts (W)

Since both kilowatts and mechanical horsepower are units of power, you can easily convert between them using the conversion factor:

1 kW ≈ 1.34 HP

This means that 1 kilowatt is approximately equal to 1.34 mechanical horsepower.

It's important to note that while these units measure power, they apply to different types of systems. Kilowatts are used to measure electrical power, while mechanical horsepower is used to measure the power output of engines, machines, and mechanical devices. Converting between the two units can be helpful when comparing power ratings in different contexts, such as evaluating the power output of an electric motor in terms of horsepower or vice versa.

ઇલેક્ટ્રિકલ પાવર નો એકમ કિલોવોટ (kW) અને મિકેનિકલ પાવર નો એકમ હોર્સપાવર (HP) વચ્ચેના સંબંધમાં આ એકમો વિવિધ સંદર્ભોમાં પાવરને કેવી રીતે માપે છે તેની સમજનો સમાવેશ થાય છે. જ્યારે તેઓ બંને શક્તિની માત્રા નક્કી કરે છે, ત્યારે તેનો ઉપયોગ અલગ-અલગ ડોમેન્સમાં થાય છેઃ કિલોવોટનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે વિદ્યુત અને વૈજ્ઞાનિક સંદર્ભોમાં થાય છે, જ્યારે હોર્સપાવરનો ઉપયોગ ઘણીવાર યાંત્રિક અને ઓટોમોટિવ એપ્લિકેશન્સમાં થાય છે. ચાલો આ એકમો વચ્ચેના સંબંધનું અન્વેષણ કરીએઃ

<u>કિલોવોટ (kW):</u>

ઈન્ટરનેશનલ સિસ્ટમ ઓફ યુનિટ્સ (SI) માં કિલોવોટ પાવરનો એકમ છે. તે દરને રજૂ કરે છે કે જેના પર ઊર્જા સ્થાનાંતરિત અથવા રૂપાંતરિત થાય છે.
1 કિલોવોટ 1,000 વોટ (1 kW = 1,000 W) બરાબર છે.
વિવિધ ઉપકરણો, ઉપકરણો અને સિસ્ટમોમાં વિદ્યુત શક્તિને માપવા માટે કિલોવોટનો વારંવાર ઉપયોગ થાય છે. તેનો ઉપયોગ ઊર્જા અને શક્તિ સાથે સંકળાયેલી વૈજ્ઞાનિક ગણતરીઓમાં પણ થાય છે.

<u>હોર્સપાવર (HP):</u>
હોર્સપાવર એ શક્તિનું એક એકમ છે જે સ્ટીમ એન્જિનના શરૂઆતના દિવસોમાં એન્જિનિયર જેમ્સ વોટના કામથી ઉદ્ભવ્યું હતું. તે શરૂઆતમાં ચોક્કસ સમયે ચોક્કસ વજનને ચોક્કસ અંતરને ઉપાડવા માટે જરૂરી શક્તિ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવ્યું હતું.
હોર્સપાવરના બે સામાન્ય પ્રકારો છેઃ યાંત્રિક હોર્સપાવર (HP) અને મેટ્રિક હોર્સપાવર (PS અથવા Pferdestärke). સૌથી વધુ ઉપયોગમાં લેવાતો એકમ યાંત્રિક હોર્સપાવર છે.
યાંત્રિક શક્તિના સંદર્ભમાં, 1 યાંત્રિક હોર્સપાવરને 550 ફૂટ-પાઉન્ડ પ્રતિ સેકન્ડ અથવા આશરે 745.7 વોટ્સ (1 HP ≈ 745.7 W) તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે.
કિલોવોટ (kW) અને મિકેનિકલ હોર્સપાવર (HP) વચ્ચેનો સંબંધ તેમની વ્યાખ્યાઓ પર આધારિત છેઃ

1 કિલોવોટ (kW) = 1000 વોટ્સ (W)

1 યાંત્રિક હોર્સપાવર (HP) ≈ 745.7 વોટ્સ (W)

કિલોવોટ અને મિકેનિકલ હોર્સપાવર બંને પાવરના એકમો હોવાથી, તમે કન્વર્ઝન ફેક્ટરનો ઉપયોગ કરીને તેમની વચ્ચે સરળતાથી કન્વર્ટ કરી શકો છોઃ

1 kW ≈ 1.34 HP અથવા 1 HP ≈ 0.746 kW

આનો અર્થ એ છે કે 1 કિલોવોટ લગભગ 1.34 યાંત્રિક હોર્સપાવરની બરાબર છે.

એ નોંધવું અગત્યનું છે કે જ્યારે આ એકમો પાવર માપે છે, પણ વિવિધ પ્રકારની સિસ્ટમો પર લાગુ થાય છે. કિલોવોટનો ઉપયોગ વિદ્યુત શક્તિને માપવા માટે થાય છે, જ્યારે યાંત્રિક હોર્સપાવરનો ઉપયોગ એન્જિન, મશીનો અને યાંત્રિક ઉપકરણોના પાવર આઉટપુટને માપવા માટે થાય છે. વિવિધ સંદર્ભોમાં પાવર રેટિંગની સરખામણી કરતી વખતે બે એકમો વચ્ચે રૂપાંતર મદદરૂપ થઈ શકે છે, જેમ કે હોર્સપાવરના સંદર્ભમાં ઇલેક્ટ્રિક મોટરના પાવર આઉટપુટનું મૂલ્યાંકન કરવું અથવા તેનાથી વિપરીત.

Summary:

Principle of Electricity:

Electric Pressure

Electric pressure refers to voltage, which is the driving force that pushes electric charges through a circuit.
Voltage is measured in volts (V) and represents the potential difference between two points in a circuit.

Current

Electric current is the flow of electric charges (usually electrons) through a conductor.
Current is measured in amperes (A) and indicates the rate of flow of charges.

Resistance, Ohm's Law, Specific Resistance

Resistance is the opposition to the flow of current in a circuit and is measured in ohms (Ω).
Ohm's Law states that the current flowing through a conductor is directly proportional to the voltage across it and inversely proportional to its resistance (I = V/R).

Specific resistance (or resistivity) measures a material's inherent resistance to current flow.

Laws of Resistance and their Application for Calculating Voltage Drop

Ohm's Law is a fundamental tool for calculating voltage drop across resistors in a circuit.

The voltage drop across a resistor is proportional to the current passing through it and its resistance (V = I * R).

Series and Parallel Circuits

In series circuits, components are connected end to end, and the same current flows through each component. The total resistance is the sum of individual resistances.

In parallel circuits, components share the same voltage across their terminals, and the total current is the sum of individual currents.
Practical Unit of Voltage, Current, Resistance, Power, and Energy

Voltage is practically measured in volts (V).
Current is practically measured in amperes (A).
Resistance is practically measured in ohms (Ω).
Power is practically measured in watts (W) and indicates the rate of energy transfer or conversion.
Energy is practically measured in joules (J) and represents the amount of work done or energy consumed.

Joule:
The joule (symbol: J) is the SI unit of energy. It is defined as the amount of work done or energy transferred when a force of one newton is applied over a distance of one meter in the direction of the force. In equation form, it is defined as:

1Joule (J)=1Newton (N)×1meter (m)

In simpler terms, a joule represents the basic unit of energy in the International System of Units (SI). It is commonly used to quantify various forms of energy, including mechanical, thermal, electrical, and more. For example, lifting a one-kilogram mass by one meter against the force of gravity requires approximately 9.81 joules of energy.

<u>Relation between Electrical Power Unit (kW) and Mechanical Power Unit (HP)</u>

Kilowatt (kW) is a unit of electrical power commonly used in scientific and engineering contexts.

Mechanical horsepower (HP) is a unit of power used in mechanical and automotive applications.

The relationship between kW and HP is approximately 1 kW ≈ 1.34 HP.

These topics collectively provide the foundational understanding of electricity, circuits, and power in various contexts, whether it's electrical or mechanical systems.

સારાંશ:

વીજળીનો સિદ્ધાંત:

<u>ઇલેક્ટ્રિક પ્રેશર</u>

ઇલેક્ટ્રિક પ્રેશર એ વોલ્ટેજનો સંદર્ભ આપે છે, જે પ્રેરક બળ છે જે સર્કિટ દ્વારા ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જને દબાણ કરે છે.
વોલ્ટેજ વોલ્ટ (V) માં માપવામાં આવે છે અને સર્કિટમાં બે બિંદુઓ વચ્ચેના સંભવિત તફાવતને રજૂ કરે છે.

<u>કરંટ</u>

વિદ્યુત પ્રવાહ એ વાહક દ્વારા ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જ (સામાન્ય રીતે ઇલેક્ટ્રોન) નો પ્રવાહ છે.
કરંટને એમ્પીયર (A) માં માપવામાં આવે છે અને ચાર્જના પ્રવાહનો દર સૂચવે છે.
<u>પ્રતિકાર, ઓહ્મનો નિયમ, વિશિષ્ટ પ્રતિકાર</u>

પ્રતિકાર એ સર્કિટમાં કરંટના પ્રવાહનો વિરોધ છે અને ઓહ્મ (Ω) માં માપવામાં આવે છે.

ઓહ્મનો નિયમ જણાવે છે કે વાહકમાંથી વહેતો પ્રવાહ તેની આજુબાજુના વોલ્ટેજના સીધો પ્રમાણસર હોય છે અને તેના પ્રતિકાર (I = V/R) માટે વિપરિત પ્રમાણમાં હોય છે.

વિશિષ્ટ પ્રતિકાર (અથવા પ્રતિકારકતા) કરંટના પ્રવાહ માટે પદાર્થના સહજ પ્રતિકાર (રેઝિસ્ટન્સ)ને માપે છે.

પ્રતિકારના નિયમો અને વોલ્ટેજ ડ્રોપની ગણતરી

સર્કિટમાં રેઝિસ્ટરમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપની ગણતરી કરવા માટે ઓહ્મનો નિયમ એ મૂળભૂત સાધન છે.

રેઝિસ્ટરમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ તેમાંથી પસાર થતા કરંટ અને તેના પ્રતિકાર (V = I * R) માટે પ્રમાણસર છે.

શ્રેણી અને સમાંતર સર્કિટ

શ્રેણી સર્કિટમાં, ઘટકો છેડેથી છેડે જોડાયેલા હોય છે, અને દરેક ઘટકમાંથી સમાન પ્રવાહ (કરંટ) વહે છે. કુલ પ્રતિકાર એ વ્યક્તિગત પ્રતિકારનો સરવાળો છે.

સમાંતર સર્કિટમાં, ઘટકો તેમના ટર્મિનલ્સમાં સમાન વોલ્ટેજ વહેંચે છે, અને કુલ પ્રવાહ એ વ્યક્તિગત પ્રવાહોનો સરવાળો છે.

વોલ્ટેજ, કરંટ, પ્રતિકાર, શક્તિ અને ઊર્જાનું પ્રાયોગિક એકમ

વોલ્ટેજ વ્યવહારીક રીતે વોલ્ટ (V) માં માપવામાં આવે છે.
કરંટને વ્યવહારીક રીતે એમ્પીયર (A) માં માપવામાં આવે છે.
પ્રતિકાર (રેઝિસ્ટન્સ) વ્યવહારીક રીતે ઓહ્મ (Ω) માં માપવામાં આવે છે.
પાવર વ્યવહારીક રીતે વોટ્સ (W) માં માપવામાં આવે છે અને ઊર્જા ટ્રાન્સફર અથવા રૂપાંતરણનો દર સૂચવે છે.

ઊર્જા વ્યવહારીક રીતે જુલ્સ (J) માં માપવામાં આવે છે અને તે કરેલ કાર્ય અથવા ઉર્જાનો વપરાશ દર્શાવે છે.

ઇલેક્ટ્રિકલ પાવર યુનિટ (kW) અને મિકેનિકલ પાવર યુનિટ (HP) વચ્ચેનો સંબંધ
કિલોવોટ (kW) એ વિદ્યુત શક્તિનું એકમ છે જેનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે વૈજ્ઞાનિક અને ઇજનેરી સંદર્ભોમાં થાય છે.
મિકેનિકલ હોર્સપાવર (HP) એ યાંત્રિક અને ઓટોમોટિવ એપ્લિકેશન્સમાં વપરાતી શક્તિનું એકમ છે.
kW અને HP વચ્ચેનો સંબંધ આશરે 1 kW ≈ 1.34 HP છે.

જુલઃ
જુલ (પ્રતીકઃ J) એ ઉર્જાનો SI એકમ છે. જ્યારે બળની દિશામાં એક મીટરના અંતરે એક ન્યુટનનું બળ લાગુ કરવામાં આવે ત્યારે કરવામાં આવેલ કાર્ય અથવા ઊર્જાના સ્થાનાંતરણની માત્રા તરીકે તેને વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે. સમીકરણ સ્વરૂપમાં, તે આ રીતે વ્યાખ્યાયિત થયેલ છેઃ

1જુલ (J)=1ન્યુટન (N)×1મીટર (m)

સરળ શબ્દોમાં કહીએ તો, ઇન્ટરનેશનલ સિસ્ટમ ઓફ યુનિટ્સ (SI) માં ઉર્જાના મૂળભૂત એકમને જુલ રજૂ કરે છે. તેનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે યાંત્રિક, થર્મલ, વિદ્યુત વગેરે ઊર્જાના વિવિધ સ્વરૂપોને માપવા માટે થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, ગુરુત્વાકર્ષણ બળ સામે એક-કિલોગ્રામ દળને એક મીટરથી ઉપાડવા માટે આશરે 9.81 જુલ ઊર્જાની જરૂર પડે છે.

Conductors, semiconductors, and insulators are materials with different levels of electrical conductivity. Their unique properties make them suitable for various electrical and electronic applications. Let's explore each type of material and their uses:

Conductors:

Conductors are materials that allow the easy flow of electric charges (electrons) through them.
They have a high number of free electrons that can move in response to an applied electric field.
Common examples of conductors include metals like copper, aluminum, and silver.
Uses:
Wiring: Conductors with low resistance like copper are used for transmitting electric current in power lines and electrical circuits.
Connectors: Conductive materials form the basis of connectors that link components and devices in electronic systems.
Current Carrying Components: Components like switches, relays, and fuses utilize conductors to carry current and perform their functions.

Semiconductors:

Semiconductors have an intermediate level of electrical conductivity between conductors and insulators.
Their conductivity can be controlled and modified through processes like doping (adding impurities).
Silicon and germanium are common semiconductor materials.
Uses:
Transistors: Semiconductors are the foundation of transistors, which amplify or switch electronic signals in various devices.

Integrated Circuits (ICs): Semiconductor materials are used to create intricate electronic circuits on silicon wafers, enabling complex functions in microchips.
Diodes: Semiconductor diodes are essential for directing current flow and converting AC to DC.

Insulators:

Insulators are materials that resist the flow of electric charges.
They have very few free electrons and tightly bound atoms, making it difficult for electrons to move through them.
Examples of insulators include rubber, plastic, glass, and ceramics.

Uses
Insulation: Insulators are used to coat or encase conductors, preventing unintended contact and short circuits.
Dielectrics: Insulating materials are used as dielectrics in capacitors to store electrical energy.
Electrical Safety: Insulators are crucial for preventing electric shocks by isolating live electrical components from users.
The choice of using conductors, semiconductors, or insulators depends on the specific requirements of an application:

Conductors: They are used when low-resistance paths for electric current are required. Conductors are ideal for transmitting power and signal efficiently due to their high conductivity.

Semiconductors: Their ability to control and modulate conductivity makes them suitable for applications requiring signal amplification, switching, and complex logic functions in electronic devices.

Insulators: These materials are used to prevent unwanted current flow and to provide electrical isolation and safety. They're crucial for safeguarding users and components from electrical hazards.

In summary, the choice of using conductors, semiconductors, or insulators in electrical and electronic applications depends on their electrical properties and the specific functions required in the system.

કંડક્ટર, સેમિકન્ડક્ટર અને ઇન્સ્યુલેટર વિદ્યુત વાહકતાના વિવિધ સ્તરો ધરાવતી સામગ્રી છે. તેમના અનન્ય ગુણધર્મો તેમને વિવિધ ઇલેક્ટ્રિકલ અને ઇલેક્ટ્રોનિક એપ્લિકેશનો માટે યોગ્ય બનાવે છે. ચાલો દરેક પ્રકારની સામગ્રી અને તેના ઉપયોગોનું અન્વેષણ કરીએ:

વાહક:

કંડક્ટર એવી સામગ્રી છે જે તેમના દ્વારા ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જ (ઇલેક્ટ્રોન) ના સરળ પ્રવાહને મંજૂરી આપે છે.
તેમની પાસે મોટી સંખ્યામાં મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન છે જે લાગુ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રના પ્રતિભાવમાં ખસેડી શકે છે.
વાહકના સામાન્ય ઉદાહરણોમાં તાંબુ, એલ્યુમિનિયમ અને ચાંદી જેવી ધાતુઓનો સમાવેશ થાય છે.

ઉપયોગો:

વાયરિંગઃ તાંબા જેવા નીચા પ્રતિકારવાળા કંડક્ટરનો ઉપયોગ પાવર લાઇન અને ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટમાં વિદ્યુત પ્રવાહ પ્રસારિત કરવા માટે થાય છે.
કનેક્ટર્સઃ વાહક સામગ્રી કનેક્ટર્સનો આધાર બનાવે છે જે ઇલેક્ટ્રોનિક સિસ્ટમ્સમાં ઘટકો અને ઉપકરણોને જોડે છે.
કરંટ વહન ઘટકોઃ સ્વીચો, રિલે અને ફ્યુઝ જેવા ઘટકો કરંટ વહન કરવા અને તેમના કાર્યો કરવા માટે કંડક્ટરનો ઉપયોગ કરે છે.

સેમિકન્ડક્ટર્સઃ

સેમિકન્ડક્ટર્સમાં કંડક્ટર અને ઇન્સ્યુલેટર વચ્ચે વિદ્યુત વાહકતાનું મધ્યવર્તી સ્તર હોય છે.
તેમની વાહકતાને ડોપિંગ (અશુદ્ધિઓ ઉમેરવા) જેવી પ્રક્રિયાઓ દ્વારા નિયંત્રિત કરી સુધારી શકાય છે.
સિલિકોન અને જર્મેનિયમ સામાન્ય સેમિકન્ડક્ટર સામગ્રી છે.
ઉપયોગોઃ
ટ્રાન્ઝિસ્ટરઃ સેમિકન્ડક્ટર એ ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો પાયો છે, જે વિવિધ ઉપકરણોમાં ઇલેક્ટ્રોનિક સિગ્નલોને વિસ્તૃત અથવા સ્વિચ કરે છે.
એકીકૃત સર્કિટ (ICs): સેમિકન્ડક્ટર સામગ્રીનો ઉપયોગ સિલિકોન વેફર્સ પર જટિલ ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ બનાવવા માટે થાય છે, જે માઇક્રોચિપ્સમાં જટિલ કાર્યોને સક્ષમ કરે છે.
ડાયોડ્સઃ સેમિકન્ડક્ટર ડાયોડ કરંટ પ્રવાહને નિર્દેશિત કરવા અને AC ને DC માં રૂપાંતરિત કરવા માટે જરૂરી છે.

ઇન્સ્યુલેટર (અવાહક):

ઇન્સ્યુલેટર એવી સામગ્રી છે જે ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જના પ્રવાહનો પ્રતિકાર કરે છે.
તેમની પાસે બહુ ઓછા મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન અને ચુસ્તપણે બંધાયેલા અણુઓ છે, જે ઇલેક્ટ્રોન માટે તેમાંથી પસાર થવું મુશ્કેલ બનાવે છે.
ઇન્સ્યુલેટરના ઉદાહરણોમાં રબર, પ્લાસ્ટિક, કાચ અને સિરામિક્સનો સમાવેશ થાય છે.
ઉપયોગોઃ

ઇન્સ્યુલેશનઃ ઇન્સ્યુલેટરનો ઉપયોગ કંડક્ટરને કોટ કરવા અથવા બંધ કરવા માટે થાય છે, અણધાર્યા સંપર્ક અને શોર્ટ સર્કિટને અટકાવે છે.
ડાઇલેક્ટ્રિક્સઃ ઇન્સ્યુલેટીંગ સામગ્રીનો ઉપયોગ વિદ્યુત ઉર્જાનો સંગ્રહ કરવા માટે કેપેસિટરમાં ડાઇલેક્ટ્રિક તરીકે થાય છે.
ઇલેક્ટ્રિકલ સેફ્ટીઃ ઇન્સ્યુલેટર વપરાશકર્તાઓથી જીવંત વિદ્યુત ઘટકોને અલગ કરીને ઇલેક્ટ્રિક આંચકાને રોકવા માટે નિર્ણાયક છે.

કંડક્ટર, સેમિકન્ડક્ટર અથવા ઇન્સ્યુલેટરનો ઉપયોગ કરવાની પસંદગી એપ્લિકેશનની ચોક્કસ જરૂરિયાતો પર આધારિત છેઃ

વાહકઃ જ્યારે વિદ્યુત પ્રવાહ માટે ઓછા-પ્રતિરોધક પાથની જરૂર હોય ત્યારે તેનો ઉપયોગ થાય છે. કંડક્ટર તેમની ઉચ્ચ વાહકતાને કારણે અસરકારક રીતે પાવર અને સિગ્નલો ટ્રાન્સમિટ કરવા માટે આદર્શ છે.

સેમિકન્ડક્ટર્સઃ વાહકતાને નિયંત્રિત અને મોડ્યુલેટ કરવાની તેમની ક્ષમતા તેમને ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણોમાં સિગ્નલ એમ્પ્લીફિકેશન, સ્વિચિંગ અને જટિલ લોજિક કાર્યોની જરૂર હોય તેવા એપ્લિકેશનો માટે યોગ્ય બનાવે છે.

ઇન્સ્યુલેટરઃ આ સામગ્રીનો ઉપયોગ અનિચ્છનીય કરંટ પ્રવાહને રોકવા અને વિદ્યુત અલગતા અને સલામતી પ્રદાન કરવા માટે થાય છે. તેઓ વિદ્યુત જોખમોથી વપરાશકર્તાઓ અને ઘટકોને સુરક્ષિત કરવા માટે નિર્ણાયક છે.

સારાંશમાં, ઇલેક્ટ્રિકલ અને ઇલેક્ટ્રોનિક એપ્લિકેશન્સમાં કંડક્ટર, સેમિકન્ડક્ટર અથવા ઇન્સ્યુલેટરનો ઉપયોગ કરવાની પસંદગી તેમના વિદ્યુત ગુણધર્મો અને સિસ્ટમમાં જરૂરી ચોક્કસ કાર્યો પર આધારિત છે.

QUESTIONS

Electric Pressure:

What is electric pressure, and how is it measured in electrical circuits?
Explain the concept of electric potential difference and its role in electrical circuits.

Current:

Define electric current and its SI unit.
Describe the flow of current in a circuit and its significance in electrical systems.

Resistance, Ohm's Law, Specific Resistance:

Define resistance in an electrical circuit and its unit of measurement.
State Ohm's Law and express it mathematically. What does each variable represent?
What is specific resistance (resistivity), and how does it vary with different materials?

Laws of Resistance and Voltage Drop:

Explain the laws governing resistance in a circuit and their applications.
How are these laws utilized in calculating voltage drop in a circuit?

Series and Parallel Circuits:

Describe the characteristics of series circuits.
Describe the characteristics of parallel circuits.
Compare and contrast series and parallel circuits.

Practical Units:

Provide the practical unit of measurement for voltage, current, resistance, power, and energy in electrical systems.
How are these units defined and used in practical applications?

<u>Relation between Electrical and Mechanical Power Units:</u>

Explain the relationship between kilowatts (kW) as an electrical power unit and horsepower (HP) as a mechanical power unit.
How can you convert electrical power in kW to mechanical power in HP and vice versa?

ઇલેક્ટ્રિક દબાણ:

ઇલેક્ટ્રિક પ્રેશર શું છે અને તે ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટમાં કેવી રીતે માપવામાં આવે છે?
વિદ્યુત સંભવિત તફાવતની વિભાવના અને વિદ્યુત સર્કિટમાં તેની ભૂમિકા સમજાવો.

કરંટ :

વિદ્યુત પ્રવાહ અને તેના SI એકમને વ્યાખ્યાયિત કરો.
સર્કિટમાં પ્રવાહનો પ્રવાહ અને વિદ્યુત પ્રણાલીઓમાં તેનું મહત્વ વર્ણવો.

પ્રતિકાર, ઓહ્મનો નિયમ, વિશિષ્ટ પ્રતિકાર:

ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટ અને તેના માપન એકમમાં પ્રતિકાર વ્યાખ્યાયિત કરો.
ઓહ્મનો નિયમ જણાવો અને તેને ગાણિતિક રીતે વ્યક્ત કરો. દરેક ચલ શું રજૂ કરે છે?
વિશિષ્ટ પ્રતિકાર (પ્રતિરોધકતા) શું છે અને તે વિવિધ સામગ્રી સાથે કેવી રીતે બદલાય છે?

પ્રતિકાર અને વોલ્ટેજ ડ્રોપના નિયમોઃ

સર્કિટમાં પ્રતિકારને સંચાલિત કરતા કાયદાઓ અને તેમની એપ્લિકેશનો સમજાવો.
સર્કિટમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપની ગણતરીમાં આ કાયદાનો ઉપયોગ કેવી રીતે થાય છે?

શ્રેણી અને સમાંતર સર્કિટઃ

શ્રેણી સર્કિટની લાક્ષણિકતાઓનું વર્ણન કરો.
સમાંતર સર્કિટની લાક્ષણિકતાઓનું વર્ણન કરો.
શ્રેણી અને સમાંતર સર્કિટની તુલના કરો અને વિપરીત કરો.

વ્યવહારુ એકમોઃ

વિદ્યુત પ્રણાલીઓમાં વોલ્ટેજ, કરંટ , પ્રતિકાર, શક્તિ અને ઊર્જા માટે માપનનું વ્યવહારુ એકમ પ્રદાન કરો.
આ એકમો કેવી રીતે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે અને વ્યવહારિક કાર્યક્રમોમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે?

વિદ્યુત અને યાંત્રિક પાવર એકમો વચ્ચેનો સંબંધઃ

ઇલેક્ટ્રિકલ પાવર યુનિટ તરીકે કિલોવોટ (kW) અને યાંત્રિક પાવર યુનિટ તરીકે હોર્સપાવર (HP) વચ્ચેનો સંબંધ સમજાવો.

તમે kW માં વિદ્યુત શક્તિને HP માં યાંત્રિક શક્તિમાં અને ઊલટું કેવી રીતે રૂપાંતરિત કરી શકો છો?

ANSWERS

Electric Pressure:

Electric pressure, also known as voltage, is the force that pushes electric charge through a circuit. It's measured in volts (V).
Electric potential difference is the work done per unit charge to move a charge from one point to another in an electric field.

Current:

Electric current is the flow of electric charge per unit time and is measured in amperes (A).

Resistance, Ohm's Law, Specific Resistance:

Resistance in an electrical circuit opposes the flow of current and is measured in ohms (Ω).
Ohm's Law states that current (I) is directly proportional to voltage (V) and inversely proportional to resistance (R):
I= $\frac{V}{R}$
Specific resistance (or resistivity) is a property of a material determining its resistance and is denoted by the symbol rho (ρ).

Laws of Resistance and Voltage Drop:

Ohm's Law is a fundamental law stating that the current through a conductor between two points is directly proportional to the voltage across the two points.

Joule's Law states that the heat produced in a resistor is directly proportional to the square of the current passing through it, its resistance, and the time for which the current flows.

Series and Parallel Circuits:

In a series circuit, the components are connected end-to-end, and the same current flows through each component.
In a parallel circuit, the components have the same voltage across them, and the total current is the sum of currents through each branch.

Practical Units:

The practical units are: voltage (V) in volts, current (I) in amperes, resistance (R) in ohms, power (P) in watts, and energy (E) in watt-hours (Wh).

Relation between Electrical and Mechanical Power Units:

1 kilowatt (kW) is approximately equal to 1.341 horsepower (HP).

To convert kW to HP, you can use the formula: HP =$\frac{kW}{0.746}$

To convert HP to kW, you can use the formula: kW = HP * 0.746

ઇલેક્ટ્રિક દબાણઃ

ઇલેક્ટ્રિક પ્રેશર, જેને વોલ્ટેજ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે બળ છે જે સર્કિટ દ્વારા ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જને દબાણ કરે છે. તે વોલ્ટ (V) માં માપવામાં આવે છે.
ઇલેક્ટ્રિક પોટેન્શિયલ ડિફરન્સ એ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડમાં ચાર્જને એક બિંદુથી બીજા સ્થાને ખસેડવા માટે એકમ ચાર્જ દીઠ કરવામાં આવેલું કાર્ય છે.

કરંટ :

ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ એ એકમ સમય દીઠ ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જનો પ્રવાહ છે અને એમ્પીયર (A) માં માપવામાં આવે છે.

પ્રતિકાર, ઓહ્મનો નિયમ , વિશિષ્ટ પ્રતિકારઃ

વિદ્યુત સર્કિટમાં પ્રતિકાર પ્રવાહના પ્રવાહનો વિરોધ કરે છે અને તેને ઓહ્મ (Ω) માં માપવામાં આવે છે.
ઓહ્મનો નિયમ જણાવે છે કે કરંટ (I) એ વોલ્ટેજ (V) ના સીધા પ્રમાણસર છે અને પ્રતિકાર (R) ના વિપરિત પ્રમાણસર છેઃ
I= VR
વિશિષ્ટ પ્રતિકાર (અથવા પ્રતિરોધકતા) એ સામગ્રીનો ગુણધર્મ છે જે તેના પ્રતિકારને નિર્ધારિત કરે છે અને તે પ્રતીક rho (ρ) દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે.

પ્રતિકાર અને વોલ્ટેજ ડ્રોપના નિયમોઃ

ઓહ્મનો નિયમ એ મૂળભૂત નિયમ છે જે દર્શાવે છે કે બે બિંદુઓ વચ્ચેના વાહક દ્વારા પ્રવાહ એ બે બિંદુઓ પરના વોલ્ટેજના સીધા પ્રમાણસર છે.

જુલનો નિયમ જણાવે છે કે રેઝિસ્ટરમાં ઉત્પન્ન થતી ગરમી તેમાંથી પસાર થતા પ્રવાહના ચોરસ, તેનો પ્રતિકાર અને જે સમય માટે પ્રવાહ વહે છે તેના પ્રમાણસર હોય છે.

શ્રેણી અને સમાંતર સર્કિટઃ

શ્રેણી સર્કિટમાં, ઘટકો અંત-થી-અંત સાથે જોડાયેલા હોય છે, અને દરેક ઘટકમાંથી સમાન પ્રવાહ વહે છે.
સમાંતર સર્કિટમાં, ઘટકોમાં સમાન વોલ્ટેજ હોય છે, અને કુલ પ્રવાહ એ દરેક શાખા ના પ્રવાહોનો સરવાળો છે.

વ્યવહારુ એકમોઃ

વ્યવહારુ એકમો છેઃ વોલ્ટેજ (V) વોલ્ટમાં, કરંટ (I) એમ્પીયરમાં, પ્રતિકાર (R) ઓહ્મમાં, પાવર (P) વોટ્સમાં અને ઊર્જા (E) વોટ-કલાકમાં (Wh).

વિદ્યુત અને યાંત્રિક પાવર એકમો વચ્ચેનો સંબંધઃ

1 કિલોવોટ (kW) લગભગ 1.341 હોર્સપાવર (HP) ની બરાબર છે.
kW ને HP માં કન્વર્ટ કરવા માટે, તમે ફોર્મ્યુલાનો ઉપયોગ કરી શકો છોઃ
HP =kW /0.746
HP ને kW માં કન્વર્ટ કરવા માટે, તમે ફોર્મ્યુલાનો ઉપયોગ કરી શકો છોઃ
kW = HP * 0.746

Chapter 2

[Syllabus: Electromagnetism - Production of EMF and Fleming's Hand Rule, Magnetic, Chemical, and Heating Effects of Electric Current. Magnetic Properties of Materials, Electromagnets and Their Applications.]

Electromotive Force (EMF)

Electromotive force (EMF) is the potential difference that drives the flow of electric charge in a circuit. It is measured in volts (V). EMF is not actually a force, but rather a measure of the energy per unit charge that is available to do work.

ઇલેક્ટ્રોમોટિવ બળ (ઇએમએફ)

ઇલેક્ટ્રોમોટિવ બળ (ઇએમએફ) એ એક સર્કિટમાં વિદ્યુતભારના પ્રવાહ (કરંટ)ને ગતિમાં લાવતો પોટેન્સિઅલ ડિફરન્સ છે. તે વોલ્ટ (V) માં માપવામાં આવે છે. ઇએમએફ એ વાસ્તવમાં બળ નથી, પરંતુ એકમ વિદ્યુતભાર દીઠ ઉપલબ્ધ ઊર્જાનું માપ છે જે કાર્ય કરવા માટે ઉપલબ્ધ છે.

How EMF is Generated

EMF can be generated in a number of ways, including

<u>Chemical reactions:</u> Batteries generate EMF through chemical reactions that occur inside the battery. These reactions create a potential difference between the positive and negative terminals of the battery.

Magnetic induction: EMF can also be generated by changing the magnetic field around a conductor. This is the principle behind generators and transformers.

Piezoelectric effect: The piezoelectric effect is the ability of certain materials to generate EMF when they are mechanically deformed. This effect is used in devices such as microphones and ultrasonic transducers.

ઇએમએફ કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે?

ઇએમએફ નીચેની રીતે ઉત્પન્ન થઈ શકે છેઃ

રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓઃ બેટરીઓ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ દ્વારા ઇએમએફ ઉત્પન્ન કરે છે જે બેટરીની ધન અને ઋણ ટર્મિનલ્સ વચ્ચે પોટેન્સિઅલ ડિફરન્સ ઉત્પન્ન કરે છે.

ચુંબકીય પ્રેરણઃ ઇએમએફ પણ વાહકની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્રને બદલીને ઉત્પન્ન થઈ શકે છે. આ જનરેટર અને ટ્રાન્સફોર્મર્સની સિદ્ધાંત છે.

પિઝોઇલેક્ટ્રિક અસરઃ પિઝોઇલેક્ટ્રિક અસર એ એક ગુણધર્મ છે જેના દ્વારા કેટલીક સામગ્રીઓ યાંત્રિક વિકૃતિ થાય ત્યારે ઇએમએફ ઉત્પન્ન કરે છે. આ અસરનો ઉપયોગ માઇક્રોફોન અને અલ્ટ્રાસોનિક ટ્રાન્સડ્યુસર જેવા ઉપકરણોમાં થાય છે.

The Relationship Between EMF and Current

When a circuit is connected to a source of EMF, the EMF drives the flow of electric current through the circuit. The amount of

current that flows is determined by the EMF, the resistance of the circuit, and the internal resistance of the source of EMF.

ઇએમએફ અને કરંટ વચ્ચેનો સંબંધ

જ્યારે સર્કિટને ઇએમએફના સ્ત્રોત સાથે જોડવામાં આવે છે, ત્યારે ઇએમએફ સર્કિટમાં વિદ્યુત પ્રવાહ (કરંટ)ને ગતિમાં લાવે છે. કરંટના પ્રવાહને નિર્ધારિત કરવામાં માટે ઇએમએફ, સર્કિટનો પ્રતિકાર (રેઝિસ્ટન્સ), અને ઇએમએફના સ્ત્રોતનો આંતરિક પ્રતિકાર (રેઝિસ્ટન્સ) જવાબદાર છે.

The Unit of EMF

The unit of EMF is the volt (V). One volt is equal to the amount of energy that is transferred to each coulomb of charge as it moves through a circuit.

ઇએમએફનો એકમ

ઇએમએફનો એકમ વોલ્ટ (V) છે. એક વોલ્ટ એ એક કુલોમ વિદ્યુતભારને સર્કિટમાં ગતિમાં લાવવા માટે જરૂરી ઊર્જા બરાબર છે.

Magnetism and basic electricity are so closely related that one cannot be studied at length without involving the other. This close fundamental relationship will be continually borne out in other chapters of this course, such as in the study of generators, transformers, and motors. You will become familiar with many of the most general relationships between magnetism and electricity, such as the following:

1. Electric current flow will ALWAYS produce some form of magnetism.

2. Magnetism is by far the most commonly used means for producing or using electricity.

3. The peculiar behaviour of electricity under certain conditions is caused by magnetic influences.

ચુંબકત્વ અને મૂળભૂત વિદ્યુત એટલા નજીકથી સંકળાયેલા છે કે એક બીજાને સામેલ કર્યા વિના અભ્યાસ કરી શકાતો નથી. આ ગાઢ મૂળભૂત સંબંધ આ અભ્યાસક્રમના અન્ય પ્રકરણોમાં, જેમ કે જનરેટર, ટ્રાન્સફોર્મર્સ અને મોટર્સના અભ્યાસમાં સતત દર્શાવવામાં આવશે. તમે ચુંબકત્વ અને વીજળી વચ્ચેના ઘણા સામાન્ય સંબંધોથી પરિચિત થશો, જેમ કે નીચેના:

1. વિદ્યુત પ્રવાહ હંમેશા અમુક પ્રકારનું ચુંબકત્વ ઉત્પન્ન કરશે.

2. મેગ્નેટિઝમ એ વીજળીનું ઉત્પાદન કરવા અથવા તેનો ઉપયોગ કરવા માટે સૌથી વધુ ઉપયોગમાં લેવાતું માધ્યમ છે.

3. ચોક્કસ પરિસ્થિતિઓમાં વીજળીનું વિલક્ષણ વર્તન ચુંબકીય પ્રભાવોને કારણે થાય છે.

Electromagnetism is a fundamental branch of physics that studies the relationship between electric fields and magnetic fields, their interactions, and the behaviour of charged particles in these fields. It forms the foundation for understanding a wide range of phenomena, from the behaviour of magnets to the operation of electric devices, and even the behaviour of light itself. Electromagnetism is

described by a set of equations known as Maxwell's equations, which were formulated by James Clerk Maxwell in the 19th century and unified the previously separate theories of electricity and magnetism.

Here's a more in-depth explanation of electromagnetism:

Electric Fields and Charges:

Electric fields are regions around charged particles where they exert forces on other charged particles. Positive charges create outward electric fields, while negative charges create inward electric fields.
The strength of an electric field is measured by the electric field intensity and is represented by the electric field lines that depict its direction and magnitude.

Magnetic Fields and Moving Charges:

Magnetic fields are created by moving charged particles, such as electric currents. They exert forces on other moving charges within the field.
Unlike electric fields, magnetic fields are always circular or helical in shape around the current-carrying conductor.
The strength of a magnetic field is measured by magnetic field intensity and is represented by magnetic field lines.

Electromagnetic Force:

Electromagnetic force is a fundamental force of nature that combines both electric and magnetic forces. It governs the behaviour of charged particles in the presence of both electric and magnetic fields.

When a charged particle moves through a magnetic field, it experiences a force perpendicular to both its velocity and the magnetic field direction. This phenomenon is described by the Lorentz force equation.

Electromagnetic Induction:

Electromagnetic induction is the process by which a changing magnetic field induces an electric current in a conductor. This phenomenon is the basis for electric generators and transformers.

Michael Faraday's law of electromagnetic induction states that the induced electromotive force (EMF) in a closed loop is proportional to the rate of change of magnetic flux through the loop.

Maxwell's Equations:

Maxwell's equations are a set of four fundamental equations that describe the behaviour of electric and magnetic fields and their interactions with charges and currents.

These equations unify and generalize the laws of electricity and magnetism, explaining how electric fields can change into magnetic fields and vice versa.

Electromagnetic Waves:

One of the most profound outcomes of Maxwell's equations is the prediction of electromagnetic waves. These waves are oscillating electric and magnetic fields that propagate through space at the speed of light.

Electromagnetic waves include radio waves, microwaves, infrared radiation, visible light, ultraviolet radiation, X-rays, and gamma rays.

Electromagnetism plays a pivotal role in modern technology, from electrical power generation and transmission to the operation of electronic devices like computers, phones, and televisions. It also underpins our understanding of the behaviour of charged particles in both macroscopic and microscopic systems, contributing to fields like quantum mechanics and particle physics.

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમ એ ભૌતિકશાસ્ત્રની એક મૂળભૂત શાખા છે જે ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રો અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો, તેમની ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓ અને આ ક્ષેત્રોમાં ચાર્જ થયેલા કણોની વર્તણૂક વચ્ચેના સંબંધનો અભ્યાસ કરે છે. તે ચુંબકની વર્તણૂકથી લઈને ઇલેક્ટ્રિક ઉપકરણોના સંચાલન સુધી અને પ્રકાશની વર્તણૂક સુધીની વિશાળ શ્રેણીને સમજવા માટેનો પાયો બનાવે છે. ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમનું વર્ણન મેક્સવેલના સમીકરણો તરીકે ઓળખાતા સમીકરણોના સમૂહ દ્વારા કરવામાં આવે છે, જે 19મી સદીમાં જેમ્સ ક્લાર્ક મેક્સવેલ દ્વારા ઘડવામાં આવ્યા હતા અને વીજળી અને ચુંબકત્વના અગાઉના અલગ સિદ્ધાંતોને એકીકૃત કર્યા હતા.

અહીં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમનું વધુ ઊંડાણપૂર્વકનું વર્ણન છેઃ

<u>ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રો અને ચાર્જઃ</u>

વિદ્યુત ક્ષેત્રો ચાર્જ થયેલા કણોની આસપાસના વિસ્તારો છે જ્યાં તેઓ અન્ય ચાર્જ થયેલા કણો પર બળનો ઉપયોગ કરે છે. પોઝિટિવ ચાર્જ બાહ્ય વિદ્યુત ક્ષેત્રો બનાવે છે, જ્યારે નેગેટિવ ચાર્જ આંતરિક વિદ્યુત ક્ષેત્રો બનાવે છે.
વિદ્યુત ક્ષેત્રની મજબૂતાઇ વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતા દ્વારા માપવામાં આવે છે અને તેની દિશા અને તીવ્રતા દર્શાવતી વિદ્યુત ક્ષેત્ર રેખાઓ દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે.

ચુંબકીય ક્ષેત્રો અને મૂવિંગ ચાર્જિસઃ

ચુંબકીય ક્ષેત્રો ચાર્જ કરેલા કણોને ખસેડીને બનાવવામાં આવે છે, જેમ કે ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ. તેઓ ક્ષેત્રની અંદર અન્ય મૂવિંગ ચાર્જ પર દળો લગાવે છે.
વિદ્યુત ક્ષેત્રોથી વિપરીત, ચુંબકીય ક્ષેત્ર હંમેશા કરંટ-વહન વાહકની આસપાસ ગોળાકાર અથવા હેલિકલ આકારના હોય છે.
ચુંબકીય ક્ષેત્રની મજબૂતાઇ ચુંબકીય ક્ષેત્રની તીવ્રતા દ્વારા માપવામાં આવે છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર રેખાઓ દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે.

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ફોર્સઃ

વિદ્યુતચુંબકીય બળ એ પ્રકૃતિનું એક મૂળભૂત બળ છે જે વિદ્યુત અને ચુંબકીય બળો બંનેને જોડે છે. તે ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો બંનેની હાજરીમાં ચાર્જ થયેલા કણોની વર્તણૂકને નિયંત્રિત કરે છે.
જ્યારે ચાર્જ થયેલ કણ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે તે તેના વેગ અને ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા બંને માટે લંબરૂપ બળનો અનુભવ કરે છે. આ ઘટનાનું વર્ણન લોરેન્ટ્ઝ બળ સમીકરણ દ્વારા કરવામાં આવ્યું છે.

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનઃ

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન એ પ્રક્રિયા છે જેના દ્વારા બદલાતા ચુંબકીય ક્ષેત્ર વાહકમાં ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ પ્રેરિત કરે છે. આ ઘટના ઇલેક્ટ્રિક જનરેટર અને ટ્રાન્સફોર્મર્સ માટેનો આધાર છે.

માઇકલ ફેરાડેનો ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનનો નિયમ જણાવે છે કે બંધ લૂપમાં પ્રેરિત ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ (EMF) લૂપ દ્વારા ચુંબકીય પ્રવાહના ફેરફારના દરના પ્રમાણસર છે.

<u>મેક્સવેલના સમીકરણોઃ</u>

મેક્સવેલના સમીકરણો ચાર મૂળભૂત સમીકરણોનો સમૂહ છે જે વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોની વર્તણૂક અને ચાર્જ અને પ્રવાહો સાથેની તેમની ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓનું વર્ણન કરે છે.
આ સમીકરણો વીજળી અને ચુંબકત્વના નિયમોને એકીકૃત અને સામાન્ય બનાવે છે, જે સમજાવે છે કે કેવી રીતે વિદ્યુત ક્ષેત્રો ચુંબકીય ક્ષેત્રોમાં બદલાઇ શકે છે અને ઊલટું.

<u>ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોઃ</u>

મેક્સવેલના સમીકરણોના સૌથી ગહન પરિણામોમાંનું એક ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોનું અનુમાન છે. આ તરંગો વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોને ઓસીલેટ કરે છે જે પ્રકાશની ઝડપે અવકાશમાં ફેલાય છે.
ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોમાં રેડિયો તરંગો, માઇક્રોવેવ્સ, ઇન્ફ્રારેડ રેડિયેશન, દૃશ્યમાન પ્રકાશ, અલ્ટ્રાવાયોલેટ કિરણોત્સર્ગ, એક્સ-રે અને ગામા કિરણોનો સમાવેશ થાય છે.

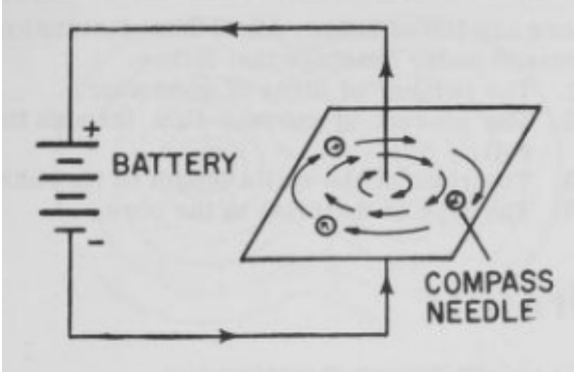
વિદ્યુતચુંબકત્વ આધુનિક ટેક્નોલોજીમાં મુખ્ય ભૂમિકા ભજવે છે, ઇલેક્ટ્રિકલ પાવર જનરેશન અને ટ્રાન્સમિશનથી માંડીને કમ્પ્યુટર, ફોન અને ટેલિવિઝન જેવા ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણોના સંચાલન સુધી. તે મેક્રોસ્કોપિક અને માઇક્રોસ્કોપિક બંને પ્રણાલીઓમાં ચાર્જ થયેલા કણોની વર્તણૂક વિશેની આપણી સમજને પણ આધાર આપે છે, જે ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સ અને પાર્ટિકલ ફિઝિક્સ જેવા ક્ષેત્રોમાં યોગદાન આપે છે.

Electromagnetism can be divided into two parts:

Electricity: This is the force that exists between two charged particles that are not moving relative to each other.
Magnetism: This is the force that exists between two magnets, or between a magnet and a piece of metal.

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમને બે ભાગોમાં વહેંચી શકાય છેઃ

વિદ્યુતઃ આ તે બળ છે જે બે ચાર્જ થયેલા કણો વચ્ચે અસ્તિત્વ ધરાવે છે જે એકબીજાની સાપેક્ષે આગળ વધી રહ્યા નથી.
મેગ્નેટિઝમઃ આ તે બળ છે જે બે ચુંબક વચ્ચે અથવા ચુંબક અને ધાતુના ટુકડા વચ્ચે અસ્તિત્વ ધરાવે છે.



An electric current creates a magnetic force that can be demonstrated by placing a compass near a current-carrying conductor. The magnitude and direction of the force can be determined by observing the deflection of the compass needle. The direction of the magnetic field around the conductor is determined by the left-hand rule for a conductor, which involves grasping the conductor in the left hand with the thumb extended in the direction of electron flow and

observing the direction of the magnetic lines of force indicated by the fingers.

વિદ્યુત પ્રવાહ ચુંબકીય બળ બનાવે છે જે કરંટ વહન કરનાર વાહક (કંડક્ટર) પાસે હોકાયંત્ર મૂકીને દર્શાવી શકાય છે. હોકાયંત્રની સોયના વિચલનને અવલોકન કરીને બળની તીવ્રતા અને દિશા નક્કી કરી શકાય છે. વાહકની આસપાસના ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા વાહક માટે ડાબા હાથના નિયમ દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે, જેમાં ઇલેક્ટ્રોન પ્રવાહની દિશામાં લંબાયેલા અંગૂઠા વડે કંડક્ટરને ડાબા હાથમાં પકડવાનો અને બળની ચુંબકીય રેખાઓની દિશાનું અવલોકન કરવાનો સમાવેશ થાય છે. આંગળીઓ દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે.

In the context of electric current, there are two concepts that often come up: the conventional current direction and the electron current direction. These concepts stem from the historical understanding of electric circuits.

Conventional Current Direction:

Conventional current refers to the assumed direction of the flow of positive charges in a circuit. This convention was established before the discovery of the electron and is based on the observation that, in many situations, current flows from the positive terminal of a power source (like a battery) to the negative terminal. This convention was chosen simply because early scientists didn't know about the existence of electrons or their movement within materials.

Electron Current Direction:

The electron current direction refers to the actual movement of negatively charged electrons within a circuit. Electrons are the charge carriers in most materials, and they flow from the

negative terminal of a power source to the positive terminal. This is due to the fact that electrons are negatively charged, so they are repelled by the negative terminal and attracted towards the positive terminal.

વિદ્યુત પ્રવાહના સંદર્ભમાં, બે ખ્યાલો છે જે વારંવાર આવે છેઃ પરંપરાગત કરંટ દિશા અને ઇલેક્ટ્રોન કરંટ દિશા. આ વિચાર ઇલેક્ટ્રિક સર્કિટની ઐતિહાસિક સમજણમાંથી ઉદ્ભવે છે.

પરંપરાગત કરંટ દિશાઃ

પરંપરાગત કરંટ એ સર્કિટમાં સકારાત્મક (પોઝિટિવ) ચાર્જના પ્રવાહની દિશાનો સંદર્ભ આપે છે. આ વિચાર ઇલેક્ટ્રોનની શોધ પહેલાં સ્થાપિત કરવામાં આવ્યો હતો અને તે નિરીક્ષણ પર આધારિત છે કે, ઘણી પરિસ્થિતિઓમાં, પાવર સ્ત્રોત (જેમ કે બેટરી) ના પોઝિટિવ ટર્મિનલથી નેગેટિવ ટર્મિનલ તરફ પ્રવાહ વહે છે. આ વિચાર ફક્ત એટલા માટે પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો કારણ કે પ્રારંભિક વૈજ્ઞાનિકો ઇલેક્ટ્રોનના અસ્તિત્વ વિશે અથવા પદાર્થમાં તેમની હિલચાલ વિશે જાણતા ન હતા.

ઇલેક્ટ્રોન કરંટ દિશાઃ

ઇલેક્ટ્રોન કરંટ દિશા એ સર્કિટની અંદર નેગેટિવ રીતે ચાર્જ થયેલા ઇલેક્ટ્રોનની વાસ્તવિક હિલચાલનો સંદર્ભ આપે છે. ઇલેક્ટ્રોન મોટાભાગના પદાર્થમાં ચાર્જ કેરિયર્સ છે, અને તેઓ પાવર સ્ત્રોતના નેગેટિવ ટર્મિનલથી પોઝિટિવ ટર્મિનલ તરફ વહે છે. આ હકીકતને કારણે ઇલેક્ટ્રોન નેગેટિવ રીતે ચાર્જ થાય છે, તેથી તેઓ નેગેટિવ ટર્મિનલ દ્વારા ભગાડવામાં આવે છે અને પોઝિટિવ ટર્મિનલ તરફ આકર્ષાય છે.

Left-Hand Rule for Magnetic Field (Fleming's Left-Hand Rule): Imagine you have a current-carrying conductor, such as a wire, in your left hand. Point your thumb in the direction of the conventional current (from positive to negative). If you curl your fingers around the wire, your fingers will point in

the direction of the magnetic field lines produced by the current. This rule helps you visualize the relationship between the direction of current flow and the resulting magnetic field around the conductor.

Left-Hand Rule for Force (Lorentz Force Law):
This rule helps you determine the direction of the force experienced by a current-carrying wire when placed in a magnetic field. Extend your left thumb, index finger, and middle finger so they are perpendicular to each other. Point your thumb in the direction of the conventional current, your index finger in the direction of the magnetic field, and your middle finger will then point in the direction of the force experienced by the wire.

It's important to note that these left-hand rules are based on the conventional current direction (from positive to negative) and are used to establish a consistent way of predicting the behavior of current-carrying conductors in magnetic fields. These rules are widely taught and used in physics and engineering education to help students understand the interactions between electric currents and magnetic fields.

Direction of thumb	Direction of index finger	Direction of middle finger
Conventional current	Magnetic field	Force experienced by the wire

લેફ્ટ હેન્ડ રૂલ ફોર મેગ્નેટિક ફિલ્ડ (ફ્લેમિંગનો ડાબા હાથનો નિયમ):

જો તમે તમારા ડાબા હાથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ ધરાવતો વાહક, દા.ત. વાયર, રાખો. તમારા અંગૂઠાને સામાન્ય પ્રવાહના દિશામાં (ધનથી ઋણ તરફ) ગોઠવો. જો તમે વાયરની આસપાસ તમારા આંગળા વાળો છો, તો તમારા આંગળા વાયર દ્વારા ઉત્પન્ન થતા ચુંબકીય ક્ષેત્રના રેખાઓની દિશામાં ઇશારો કરશે. આ નિયમ તમને કરંટના પ્રવાહની દિશા અને વાહકની આસપાસના ચુંબકીય ક્ષેત્ર વચ્ચેના સંબંધને દર્શાવવામાં મદદ કરે છે.

લેફ્ટ હેન્ડ રૂલ ફોર ફોર્સ (લોરેન્ટ્ઝ ફોર્સ લો):

આ નિયમ તમને ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મૂકવામાં આવેલા વિદ્યુતપ્રવાહ ધરાવતા વાયર દ્વારા અનુભવાતા બળની દિશા નક્કી કરવામાં મદદ કરે છે. તમારા ડાબા અંગૂઠા, અંગૂઠા પાસેની આંગળી, તર્જની (index finger), અને મધ્યમ આંગળીને એકબીજાને લંબરૂપે રાખો. તમારા અંગૂઠાને સામાન્ય પ્રવાહની દિશામાં, તમારા index fingerને ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશામાં અને તમારી મધ્યમ આંગળી ત્યારબાદ વાયર દ્વારા અનુભવાતા બળની દિશા બતાવશે.

The polarity of an electromagnetic coil is determined by the direction of the current flowing through it. If the current flows in a clockwise direction, the coil will have a south pole at one end and a north pole at the other end. If the current flows in a counterclockwise direction, the coil will have a north pole at one end and a south pole at the other end.

You can use the right-hand rule to determine the polarity of an electromagnetic coil. To do this, imagine that you are holding the coil in your right hand with your fingers curled in the direction of the current. If your thumb is pointing in the

direction of the north pole, then the coil has a south pole at the end opposite your thumb.

The polarity of an electromagnetic coil can be reversed by reversing the direction of the current flowing through it. This can be done by reversing the connections to the power supply or by using a switch to change the direction of the current.

The polarity of an electromagnetic coil is important because it determines the direction of the magnetic field produced by the coil. The magnetic field can be used to attract or repel other magnets, to create a current in another coil, or to generate a force.

એક ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક કોઇલનું ધ્રુવીકરણ (polarity) તેમાંથી વહેતા પ્રવાહની દિશા દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે. જો પ્રવાહ ઘડિયાળની દિશામાં વહેતો હોય, તો કોઇલના એક છેડે દક્ષિણ ધ્રુવ હશે અને બીજા છેડે ઉત્તર ધ્રુવ હશે. જો પ્રવાહ ઘડિયાળની વિરુદ્ધ દિશામાં વહેતો હોય, તો કોઇલના એક છેડે ઉત્તર ધ્રુવ હશે અને બીજા છેડે દક્ષિણ ધ્રુવ હશે.

તમે જમણા હાથના નિયમનો ઉપયોગ કરીને ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક કોઇલના ધ્રુવીકરણને નક્કી કરી શકો છો. આ કરવા માટે, કલ્પના કરો કે તમે કોઇલને તમારા જમણા હાથમાં પકડી રહ્યા છો અને તમારા આંગળા પ્રવાહની દિશામાં વળ્યા છે. જો તમારો અંગૂઠો ઉત્તર ધ્રુવની દિશામાં દર્શાવતો હોય, તો કોઇલના તમારા અંગૂઠાથી વિપરીત છેડે દક્ષિણ ધ્રુવ હશે.

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક કોઇલના ધ્રુવીકરણને પ્રવાહની દિશા બદલીને પરિવર્તિત કરી શકાય છે. આ કરી શકાય છે પાવર સપ્લાયના જોડાણોને પરિવર્તિત કરીને અથવા પ્રવાહની દિશા બદલવા માટે સ્વિચનો ઉપયોગ કરીને.

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક કોઇલનું ધ્રુવીકરણ મહત્વપૂર્ણ છે કારણ કે તે કોઇલ દ્વારા ઉત્પન્ન થતી ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા નક્કી કરે છે. ચુંબકીય ક્ષેત્રનો ઉપયોગ અન્ય ચુંબકોને આકર્ષવા અથવા ઘૃણા કરવા, બીજા કોઇલમાં પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરવા અથવા બળ ઉત્પન્ન કરવા માટે થઇ શકે છે.

એક ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક કોઇલના ધ્રુવીકરણ વિશે યાદ રાખવા માટે અહીં કેટલીક વધુ બાબતો છેઃ

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક કોઇલનું ધ્રુવીકરણ નબળું અથવા મજબૂત હોઇ શકે છે, તે કોઇલમાં વાયરના ઘૂંટણ (turns) ની સંખ્યા અને તેમાંથી વહેતા પ્રવાહની તાકાત પર આધારિત છે.
ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક કોઇલનું ધ્રુવીકરણ કોઇલના આકારથી પણ પ્રભાવિત થઇ શકે છે.ઉદાહરણ તરીકે, એક વર્તુળાકાર આકારનું કોઇલ એક ચોરસ આકારના કોઇલ કરતાં વધુ મજબૂત ચુંબકીય ક્ષેત્ર ધરાવશે.

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક કોઇલનું ધ્રુવીકરણ (polarity) કોઇલમાં વાયરના ઘૂંટણ (turns) ઉમેરવા અથવા દૂર કરવાથી બદલી શકાય છે.

Ohm's law states that the current flowing through a conductor is directly proportional to the voltage applied across it, and inversely proportional to the resistance of the conductor.

The magnetic circuit equivalent of Ohm's law is called Hopkinson's law. Hopkinson's law states that the magnetic flux produced by a coil is directly proportional to the magnetomotive force (MMF) applied to the coil, and inversely proportional to the reluctance of the magnetic circuit.

The main difference between Ohm's law and Hopkinson's law is that Ohm's law applies to electric circuits, while Hopkinson's law applies to magnetic circuits.

Here is a table comparing Ohm's law and Hopkinson's law:

Property	Ohm's law	Hopkinson's law
Quantity measured	Current	Magnetic flux
Driving force	Voltage	Magnetomotive force (MMF)
Opposing force	Resistance	Reluctance
Relationship between the quantities	Direct proportion	Inverse proportion

ઓહમનો નિયમ એવો કહે છે કે એક વાહકમાં વહેતો પ્રવાહ તેના પર લાગુ પડતા વોલ્ટેજના સીધા પ્રમાણમાં હોય છે અને વાહકના અવરોધના વિપરિત પ્રમાણમાં હોય છે.

ઓહમના નિયમનું ચુંબકીય પરિપથના સમકક્ષ હોપકિન્સનનો નિયમ કહેવાય છે. હોપકિન્સનનો નિયમ એવો કહે છે કે એક કોઇલ દ્વારા ઉત્પન્ન થતું ચુંબકીય પ્રવાહ તેના પર લાગુ પડતા મેગ્નિટોમોટિવ ફોર્સ (એમએમએફ) ના સીધા પ્રમાણમાં હોય છે અને ચુંબકીય પરિપથના પ્રતિકારના વિપરિત પ્રમાણમાં હોય છે.

ઓહમના નિયમ અને હોપકિન્સનના નિયમ વચ્ચેનો મુખ્ય તફાવત એ છે કે ઓહમનો નિયમ વિદ્યુત પરિપથો પર લાગુ પડે છે, જ્યારે હોપકિન્સનનો નિયમ ચુંબકીય પરિપથો પર લાગુ પડે છે.

A magnetic circuit is a closed path that a magnetic field follows. The path is usually made of ferromagnetic materials, such as iron, but it can also include air gaps or other non-magnetic materials.

The magnetic flux in a magnetic circuit is determined by the magnetomotive force (MMF) applied to the circuit and the reluctance of the circuit. The MMF is the force that drives the magnetic flux, and it is proportional to the current flowing through the circuit. The reluctance is the opposition to the magnetic flux, and it is inversely proportional to the permeability of the material.

The following equation can be used to calculate the magnetic flux in a magnetic circuit:

Φ = MMF/Reluctance
where:

Φ is the magnetic flux
MMF is the magnetomotive force
Reluctance is the reluctance of the circuit
The reluctance of a magnetic circuit can be reduced by using materials with a high permeability. For example, iron has a much higher permeability than air, so a magnetic circuit made of iron will have a lower reluctance than a magnetic circuit made of air.

Magnetic circuits are used in many different devices, such as transformers, motors, and generators. They are also used in magnetic storage devices, such as hard drives.

Here are some additional things to keep in mind about magnetic circuits:

The magnetic flux in a magnetic circuit can be concentrated by using a ferromagnetic core.
The magnetic flux can be directed by using magnetic shields.
The magnetic flux can be induced by moving a conductor through a magnetic field.
The magnetic flux can be used to generate electricity.

ચુંબકીય પરિપથ (circuit) એ એક બંધ પથ (path) છે જેમાં ચુંબકીય ક્ષેત્ર અનુસરે છે. પથ સામાન્ય રીતે લોહ જેવા લોહચુંબકીય પદાર્થોથી બને છે, પરંતુ તેમાં હવાની જગ્યા (gap) અથવા અન્ય નિષ્ક્રિયજ પદાર્થો (non-magnetic materials) પણ શામેલ હોઈ શકે છે.

ચુંબકીય પરિપથમાં ચુંબકીય પ્રવાહ મેગ્નિટોમોટિવ ફોર્સ (એમએમએફ) દ્વારા લાગુ કરાયેલ પ્રેરણા અને પરિપથના પ્રતિકાર દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે. એમએમએફ એ ચુંબકીય પ્રવાહને ગતિ કરાવતું બળ છે અને તે કરંટના સમપ્રમાણમાં હોય છે. પ્રતિકાર (રિલ્કટન્સ) એ ચુંબકીય પ્રવાહનો વિરોધ છે અને તે ચુંબકીય પરિવેશની વાહકતાના વિપરિત પ્રમાણમાં હોય છે.

ચુંબકીય પરિપથમાં ચુંબકીય પ્રવાહની ગણતરી કરવા માટે નીચેનું સમીકરણ વાપરી શકાય છેઃ

Φ = MMF/Reluctance
જ્યાંઃ

Φ એ ચુંબકીય પ્રવાહ (magnetic flux) છે
MMF એ મેગ્નિટોમોટિવ ફોર્સ છે
પ્રતિકાર (relucance) એ પરિપથનો પ્રતિકાર છે

પરિપથનો પ્રતિકાર ચુંબકીય પરિવેશની વાહકતામાં વધારો કરીને ઘટાડી શકાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, લોહમાં હવા કરતાં ઘણી વધારે વાહકતા હોય છે, તેથી લોહમાંથી બનેલો ચુંબકીય પરિપથ હવામાંથી બનેલા ચુંબકીય પરિપથ કરતાં ઓછો પ્રતિકાર ધરાવશે.

ચુંબકીય પરિપથોનો (મેગ્નેટિક સર્કિટનો) ઉપયોગ ઘણા ઉપકરણોમાં થાય છે, જેમ કે ટ્રાન્સફોર્મર્સ, મોટરો અને જનરેટર્સ. તેઓ ચુંબકીય સ્ટોરેજ ઉપકરણોમાં પણ ઉપયોગમાં લેવાય છે, જેમ કે હાર્ડ ડ્રાઇવ્સ.

ચુંબકીય પરિપથો વિશે યાદ રાખવા માટે અહીં કેટલીક વધુ બાબતો છેઃ

ચુંબકીય પરિપથમાં ચુંબકીય પ્રવાહ લોહચુંબકીય કોરનો ઉપયોગ કરીને કેન્દ્રિત કરી શકાય છે.
ચુંબકીય પ્રવાહને ચુંબકીય ઢાલ (shields) નો ઉપયોગ કરીને દિશા આપી શકાય છે.
ચુંબકીય પ્રવાહ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાંથી પસાર થતી વાહકને ખસેડીને ઉત્પન્ન કરી શકાય છે.

Electric current, the flow of electric charge through a conductor, has various effects. Let's explore the magnetic, chemical, and heating effects of electric current:

Magnetic Effect of Electric Current:

When an electric current flows through a conductor, it generates a magnetic field around the conductor.
This phenomenon was first discovered by Hans Christian Oersted in 1820. He observed that a magnetic needle (compass) placed near a current-carrying wire deflects from its original position.

The direction of the magnetic field produced by the current can be determined using the "right-hand rule." It reveals the direction of the magnetic field lines around the conductor.
The strength of the magnetic field depends on the amount of current flowing through the conductor. Increasing the current increases the magnetic field's strength.

Chemical Effect of Electric Current (Electrolysis):

Electric current can also cause chemical changes in certain substances, a phenomenon known as electrolysis.
Electrolysis is commonly used in processes like electroplating, where a metal coating is applied to an object, and in the production of chemicals like hydrogen and chlorine.

In electrolysis, two electrodes (usually made of metal or graphite) are immersed in an electrolyte solution. When current flows through the electrodes, chemical reactions occur at the electrode surfaces.

At the anode (positive electrode), oxidation occurs, leading to the release of electrons, while at the cathode (negative electrode), reduction occurs, causing the gain of electrons.

These chemical reactions result in the decomposition or formation of substances in the electrolyte.

Heating Effect of Electric Current:

When electric current passes through a conductor with resistance (such as a wire), it encounters resistance to its flow. This resistance causes the wire to heat up, and this phenomenon is known as the heating effect of electric current.

The heating effect can be described by Joule's law, which states that the amount of heat produced (Q) is directly proportional to the resistance (R) of the conductor, the square of the current (I) passing through it, and the time (t) for which the current flows. Mathematically, it can be expressed as $Q = I^2Rt$.

This heating effect is the basis for various electrical devices like electric heaters, toasters, and incandescent light bulbs, where electrical energy is converted into heat.
In summary, electric current exhibits the magnetic effect by creating a magnetic field around a conductor, the chemical effect through electrolysis, and the heating effect by generating heat in a resistive conductor. These effects have widespread applications in science and technology.

વાહક એટલે કે કંડક્ટર માંથી વહેતો ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ (ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જનો પ્રવાહ), વિવિધ અસરો ધરાવે છે. ચાલો વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય, રાસાયણિક અને ગરમીની અસરોનું અન્વેષણ કરીએ:

વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસરઃ

જ્યારે વાહકમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહ વહે છે, ત્યારે તે વાહકની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે.

આ ઘટનાની શોધ સૌપ્રથમવાર 1820માં હેન્સ ક્રિશ્ચિયન ઓર્સ્ટેડ દ્વારા કરવામાં આવી હતી. તેમણે જોયું કે કરંટ વહન કરતા વાયરની નજીક મૂકવામાં આવેલી ચુંબકીય સોય (હોકાયંત્ર) તેની મૂળ સ્થિતિથી વિચલિત થાય છે.

કરંટ દ્વારા ઉત્પાદિત ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા "જમણા હાથના નિયમ" નો ઉપયોગ કરીને નક્કી કરી શકાય છે. તે વાહકની આસપાસના ચુંબકીય ક્ષેત્રની રેખાઓની દિશા દર્શાવે છે.

ચુંબકીય ક્ષેત્રની શક્તિ વાહક દ્વારા વહેતા પ્રવાહની માત્રા પર આધારિત છે. કરંટમાં વધારો કરવાથી ચુંબકીય ક્ષેત્રની શક્તિ વધે છે.

ઇલેક્ટ્રિક કરંટની રાસાયણિક અસર (ઇલેક્ટ્રોલિસિસ):

વિદ્યુત પ્રવાહ ચોક્કસ પદાર્થોમાં રાસાયણિક ફેરફારોનું કારણ બની શકે છે, જે વિદ્યુત વિચ્છેદન-વિશ્લેષણ (Electrolysis) તરીકે ઓળખાતી ઘટના છે.
વિદ્યુત વિચ્છેદન-વિશ્લેષણ (Electrolysis) નો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ જેવી પ્રક્રિયાઓમાં થાય છે, જ્યાં પદાર્થ પર મેટલ કોટિંગ લાગુ કરવામાં આવે છે, અને હાઇડ્રોજન અને ક્લોરિન જેવા રસાયણોના ઉત્પાદનમાં થાય છે.

વિદ્યુત વિચ્છેદન-વિશ્લેષણ (Electrolysis) માં, બે ઇલેક્ટ્રોડ (સામાન્ય રીતે મેટલ અથવા ગ્રેફાઇટના બનેલા) ઇલેક્ટ્રોલાઇટ સોલ્યુશનમાં ડૂબી જાય છે. જ્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ ઇલેક્ટ્રોડમાંથી વહે છે, ત્યારે ઇલેક્ટ્રોડ સપાટી પર રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ થાય છે.

એનોડ (પોઝિટિવ ઇલેક્ટ્રોડ) પર, ઓક્સિડેશન થાય છે, જે ઇલેક્ટ્રોન છોડવા તરફ દોરી જાય છે, જ્યારે કેથોડ (નકારાત્મક ઇલેક્ટ્રોડ) પર, ઘટાડો થાય છે, જેના કારણે ઇલેક્ટ્રોન વધે છે.

આ રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ ઇલેક્ટ્રોલાઇટમાં પદાર્થોના વિઘટન અથવા રચનામાં પરિણમે છે.

ઇલેક્ટ્રિક કરંટની ગરમીની અસરઃ

જ્યારે વિદ્યુત પ્રવાહ પ્રતિકારકતા અથવા રેઝિસ્ટન્સ સાથેના વાહકમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે તે તેના પ્રવાહ સામે પ્રતિકારનો સામનો કરે છે. આ પ્રતિકાર વાયરને ગરમ કરવા માટેનું કારણ બને છે, અને આ ઘટનાને ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહની ગરમીની અસર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

હીટિંગ ઇફેક્ટનું વર્ણન નિયમ ના કાયદા દ્વારા કરી શકાય છે, જે જણાવે છે કે ઉત્પાદિત ગરમીનું પ્રમાણ (Q) વાહકના પ્રતિકાર (R), તેમાંથી પસાર થતા પ્રવાહ (I)નો વર્ગ અને સમય (સમય)ના સીધા પ્રમાણસર છે. t) જેના માટે કરંટ વહે છે. ગાણિતિક રીતે, તેને $Q = I^2Rt$ તરીકે વ્યક્ત કરી શકાય છે.
આ હીટિંગ ઇફેક્ટ ઇલેક્ટ્રિક હીટર, ટોસ્ટર અને પ્રકાશિત બલ્બ જેવા વિવિધ વિદ્યુત ઉપકરણો માટેનો આધાર છે, જ્યાં વિદ્યુત ઊર્જા ગરમીમાં રૂપાંતરિત થાય છે.

સારાંશમાં, વિદ્યુત પ્રવાહ વાહકની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવીને ચુંબકીય અસર દર્શાવે છે, વિદ્યુત વિચ્છેદન (**Electrolysis**) દ્વારા રાસાયણિક અસર અને પ્રતિકારક વાહકમાં ગરમી ઉત્પન્ન કરીને ગરમીની અસર. આ અસરોનો વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીમાં વ્યાપક ઉપયોગ છે.

Electromagnets are a type of magnet that is created by the flow of electric current through a coil of wire. They are different from permanent magnets because they can be turned on and off, and their magnetic strength can be adjusted by

changing the amount of current flowing through the coil or by altering the number of turns in the coil. Electromagnets find numerous applications in various fields due to their controllable magnetic properties. Let's delve deeper into electromagnets and explore their applications.

How Electromagnets Work:

Coil of Wire: The core component of an electromagnet is a coil of wire, often made from materials like copper or aluminum.

Current Flow: When an electric current flows through the coil, it creates a magnetic field around the coil. The direction of the magnetic field can be determined using the right-hand rule, and the strength of the field is directly proportional to the amount of current passing through the coil.

Controllability: One of the key advantages of electromagnets is their controllability. By adjusting the current, you can increase or decrease the strength of the magnetic field. This feature makes them highly versatile.

Applications of Electromagnets:

Electromagnetic Lifters and Magnetic Separators:

Electromagnets are commonly used in material handling and recycling industries.
Electromagnetic lifters can lift and transport heavy loads like scrap metal, steel plates, and large machinery parts.

Magnetic separators use electromagnets to remove ferrous contaminants from materials like food products, plastics, and minerals.

MRI Machines:

In medical imaging, Magnetic Resonance Imaging (MRI) machines use powerful electromagnets to generate a strong and stable magnetic field.
This magnetic field interacts with hydrogen atoms in the body, allowing for detailed and non-invasive imaging of soft tissues and organs.

Electric Motors and Generators:

Electric motors use electromagnets to create rotational motion. When the current flows through the coil, it generates a magnetic field that interacts with permanent magnets, causing the motor to turn.
Similarly, generators use electromagnets to convert mechanical energy into electrical energy.

Maglev Trains:

Magnetic Levitation (Maglev) trains utilize the repulsive and attractive forces between electromagnets and magnets in the track to levitate and propel the train.
This technology reduces friction and allows for high-speed, smooth, and energy-efficient transportation.
Electric Door Locks and Solenoids:

Electromagnetic door locks are commonly used for security in buildings. They can be remotely controlled and locked or unlocked by applying or removing current.
Solenoids, which are electromechanical devices, use electromagnets to create linear motion and are found in applications like doorbells and automotive systems.

Particle Accelerators:

In research and scientific facilities, electromagnets are crucial components of particle accelerators like cyclotrons and synchrotrons.
These devices use strong magnetic fields to accelerate and control the path of charged particles.

Metal Detectors:

Metal detectors use electromagnetic fields to detect the presence of metal objects. When a metal object disrupts the electromagnetic field, it triggers an alert.

Speaker Systems:

In audio systems, electromagnets are used in speakers to create sound. The alternating current in the coil causes the diaphragm to vibrate, producing sound waves.
In conclusion, electromagnets are versatile devices with a wide range of applications, from industrial uses like material handling and recycling to high-tech applications like MRI

machines and particle accelerators. Their controllable magnetic properties make them indispensable in various fields.

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ એ એક પ્રકારનું ચુંબક છે જે વાયરના કોઇલમાંથી પસાર થતા વીજ કરંટ દ્વારા બનાવવામાં આવે છે. ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ કાયમી ચુંબક (પરમેનન્ટ મેગ્નેટ)થી અલગ છે કારણ કે તેઓનું ચુંબકત્વ ચાલુ અને બંધ કરી શકાય છે, અને તેમની ચુંબકીય શક્તિ કોઇલમાંથી વહેતા પ્રવાહના જથ્થાને બદલીને અથવા કોઇલ ટર્નસની સંખ્યા બદલીને ગોઠવી શકાય છે. ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ તેમના નિયંત્રણક્ષમ ચુંબકીય ગુણધર્મોને કારણે વિવિધ ક્ષેત્રોમાં અસંખ્ય એપ્લિકેશનો માં સ્થાન પામે છે. ચાલો ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટમાં વધુ ઊંડાણપૂર્વક જઇએ અને તેમની ઉપયોગ અથવા એપ્લિકેશનો અંગે જાણીએ .

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ કેવી રીતે કાર્ય કરે છેઃ

વાયરની કોઇલઃ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ બનાવવા માટે મુખ્ય રીતે વાયરનો કોઇલનો ઉપયોગ થાય છે, જે ઘણીવાર તાંબા અથવા એલ્યુમિનિયમ જેવા મટીરીઅલ માંથી બનાવવામાં આવે છે.

કરંટ પ્રવાહઃ જ્યારે કોઇલમાંથી ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ વહે છે, ત્યારે તે કોઇલની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે. જમણી હાથના નિયમનો ઉપયોગ કરીને ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા નિર્ધારિત કરી શકાય છે, અને ક્ષેત્રની મજબૂતાઇ કોઇલમાંથી પસાર થતા કરંટની માત્રાના સીધા પ્રમાણસર છે.

નિયંત્રણક્ષમતાઃ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટના મુખ્ય ફાયદાઓમાંની એક તેમની નિયંત્રણક્ષમતા છે. કરંટને સમાયોજિત કરીને, તમે ચુંબકીય ક્ષેત્રની તાકાત વધારી અથવા ઘટાડી શકો છો. આ લક્ષણ તેમને અત્યંત ઉપયોગી બનાવે છે.

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનો ઉપયોગઃ

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક લિફ્ટર્સ અને મેગ્નેટિક સેપરેટર્સઃ

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે મટિરિયલ હેન્ડલિંગ અને રિસાયક્લિંગ ઉદ્યોગોમાં થાય છે.
ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક લિફ્ટર્સ સ્ક્રેપ મેટલ, સ્ટીલ પ્લેટ્સ અને મોટા મશીનરી ભાગો જેવા વજનદાર ભારને ઉપાડી શકે છે અને પરિવહન કરી શકે છે.
ચુંબકીય વિભાજક ખાદ્ય ઉત્પાદનો, પ્લાસ્ટિક અને ખનિજો જેવી સામગ્રીમાંથી લોખંડની રજકણો દૂર કરવા માટે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનો ઉપયોગ કરે છે.

એમઆરઆઇ મશીનોઃ

મેડિકલ ઇમેજિંગમાં, મેગ્નેટિક રેઝોનન્સ ઇમેજિંગ (MRI) મશીનો મજબૂત અને સ્થિર ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવવા માટે શક્તિશાળી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનો ઉપયોગ કરે છે.
આ ચુંબકીય ક્ષેત્ર શરીરમાં હાઇડ્રોજન અણુઓ સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે, જે નરમ પેશીઓ અને અવયવોની વિગતવાર અને બિન-આક્રમક ઇમેજિંગ માટે પરવાનગી આપે છે.

ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સ અને જનરેટરઃ

ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સ રોટેશનલ ગતિ બનાવવા માટે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનો ઉપયોગ કરે છે. જ્યારે કોઇલમાંથી પ્રવાહ વહે છે, ત્યારે તે ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે જે કાયમી ચુંબક સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે, જેના કારણે મોટર ચાલુ થાય છે.
તેવી જ રીતે, જનરેટર યાંત્રિક ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરવા માટે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનો ઉપયોગ કરે છે.

મેગલેવ ટ્રેનોઃ

મેગ્નેટિક લેવિટેશન (મેગ્લેવ) ટ્રેનો ટ્રેકમાં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ અને ચુંબક વચ્ચેના પ્રતિકૂળ અને આકર્ષક દળોનો ઉપયોગ ટ્રેનને ઉત્તેજિત કરવા અને આગળ વધારવા માટે કરે છે.
આ ટેક્નોલોજી ઘર્ષણ ઘટાડે છે અને હાઇ-સ્પીડ, સરળ અને ઊર્જા-કાર્યક્ષમ પરિવહન માટે પરવાનગી આપે છે.

ઇલેક્ટ્રિક દરવાજાના તાળાઓ અને સોલેનોઇડ્સઃ

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ડોર લોકનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે ઇમારતોમાં સુરક્ષા માટે થાય છે. તેઓ કરંટ લાગુ કરીને અથવા દૂર કરીને દૂરસ્થ રીતે નિયંત્રિત અને લૉક અથવા અનલૉક કરી શકાય છે.
સોલેનોઇડ્સ, જે ઇલેક્ટ્રોમિકેનિકલ ઉપકરણો છે, રેખીય ગતિ બનાવવા માટે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનો ઉપયોગ કરે છે અને તે ડોરબેલ્સ અને ઓટોમોટિવ સિસ્ટમ્સ જેવી એપ્લિકેશન્સમાં જોવા મળે છે.

કણ પ્રવેગક (particle accelerators):

સંશોધન અને વૈજ્ઞાનિક સુવિધાઓમાં, ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ એ સાયક્લોટ્રોન અને સિંક્રોટ્રોન જેવા કણ પ્રવેગકના નિર્ણાયક ઘટકો છે.
આ ઉપકરણો ચાર્જ કરેલા કણોના માર્ગને વેગ આપવા અને નિયંત્રિત કરવા માટે મજબૂત ચુંબકીય ક્ષેત્રોનો ઉપયોગ કરે છે.

મેટલ ડિટેક્ટરઃ

મેટલ ડિટેક્ટર ધાતુની વસ્તુઓની હાજરી શોધવા માટે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ક્ષેત્રોનો ઉપયોગ કરે છે. જ્યારે મેટલ ઑબ્જેક્ટ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ફિલ્ડમાં વિક્ષેપ પાડે છે, ત્યારે તે ચેતવણીને ટ્રિગર કરે છે.

સ્પીકર સિસ્ટમ્સઃ

ઑડિઓ સિસ્ટમ્સમાં, અવાજ બનાવવા માટે સ્પીકરમાં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનો ઉપયોગ થાય છે. કોઇલમાં વૈકલ્પિક (alternating) પ્રવાહ ડાયાફ્રેમને વાઇબ્રેટ કરવા માટેનું કારણ બને છે, ધ્વનિ તરંગો ઉત્પન્ન કરે છે.

નિષ્કર્ષમાં, ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ્સ એ મટિરિયલ હેન્ડલિંગ અને રિસાયક્લિંગ જેવા ઔદ્યોગિક ઉપયોગોથી માંડીને એમઆરઆઇ મશીનો અને પાર્ટિકલ એક્સિલરેટર્સ જેવા ઉચ્ચ-તકનીકી એપ્લિકેશન્સ સુધીની વિશાળ શ્રેણી ના ઉપકરણોમાં ઉપયોગી છે. તેમના નિયંત્રણક્ષમ ચુંબકીય ગુણધર્મો તેમને વિવિધ ક્ષેત્રોમાં અનિવાર્ય બનાવે છે.

Whenever there is an electric current flowing, it creates a magnetic field around it according to electromagnetic theory. This relationship is fundamental and is described by one of Maxwell's equations in electromagnetism. Conversely, a changing magnetic field can induce an electric current according to Faraday's law of electromagnetic induction. These principles are the basis for many electrical devices and technologies.

"Current Flows, Magnetic Fields Grow: Where There's Electricity, There's Magnetism!"

“Magnetism and electricity are intimately connected and, in many ways, inseparable.”

જ્યારે પણ વિદ્યુત પ્રવાહ વહેતો હોય છે, ત્યારે તે વિદ્યુતચુંબકીય સિદ્ધાંત અનુસાર તેની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે. આ સંબંધ મૂળભૂત છે અને ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમમાં મેક્સવેલના સમીકરણોમાંથી એક દ્વારા તેનું વર્ણન કરવામાં

આવ્યું છે. તેનાથી વિપરીત, બદલાતા ચુંબકીય ક્ષેત્ર ફેરાડેના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના નિયમ અનુસાર વિદ્યુત પ્રવાહને પ્રેરિત કરી શકે છે. આ સિદ્ધાંતો ઘણા વિદ્યુત ઉપકરણો અને તકનીકોનો આધાર છે.

"કરંટનો પ્રવાહ થાય ત્યાં ચુંબકીય ક્ષેત્ર બને છેઃ જ્યાં વીજળી છે, ત્યાં ચુંબકત્વ છે!"

“મેગ્નેટિઝમ અને વીજળી ઘનિષ્ઠ રીતે જોડાયેલા છે અને ઘણી રીતે, અવિભાજ્ય છે.”

Chapter 3

[Syllabus: Material - Conductors, non-conductor and insulators, insulating materials and their relative merits. Transformer oil. Effect of heat and moisture on insulation. Lubricants and their uses, Different types of wires, cables, switches, circuit breakers, cutouts etc. and their safe current capacity. Use of datasheets generally given in hand books.]

In electrical engineering, materials play a crucial role in the conduction, insulation, and overall performance of electrical circuits. Let's dive into the various materials used in electrical engineering, including conductors, non-conductors (also known as insulators), and insulating materials, along with their relative merits.

વિદ્યુત ઇજનેરીમાં, વિદ્યુત સર્કિટના વહન, ઇન્સ્યુલેશન અને એકંદર કામગીરીમાં વપરાતી સામગ્રી (material) નિર્ણાયક ભૂમિકા ભજવે છે. ચાલો વિદ્યુત ઇજનેરીમાં વપરાતી વિવિધ સામગ્રીઓ વિષે જાણીએ, જેમાં કંડક્ટર જેને વાહક કહેવાય છે, નોન-કન્ડક્ટર (જેને ઇન્સ્યુલેટર કે અવાહક પણ કહેવાય છે), અને ઇન્સ્યુલેટીંગ સામગ્રીઓ, તેમના સંબંધિત ગુણો સાથે જાણીએ.

1. Conductors:

Definition: Conductors are materials that allow electric current to flow through them easily due to the presence of free electrons.
Properties:
High electrical conductivity.

Low resistivity.

Low resistance to the flow of electrons.

Examples:

Copper: One of the most common conductors due to its high conductivity and availability.

Aluminum: Used in various electrical applications, especially for overhead power lines.

Silver: Has the highest electrical conductivity but is costly and less commonly used.

Relative Merits:

Low resistance leads to minimal power loss (I^2R loss) in conductors.

Suitable for transmitting electricity over long distances.

Effective in applications where low resistance is critical, such as power transmission and electrical wiring.

1. વાહકઃ

વ્યાખ્યાઃ કંડક્ટર એવી સામગ્રી છે જે મુક્ત ઈલેક્ટ્રોનની હાજરીને કારણે તેમના દ્વારા સરળતાથી વિદ્યુત પ્રવાહને વહેવા દે છે.

ગુણધર્મોઃ

ઉચ્ચ વિદ્યુત વાહકતા.

ઓછી પ્રતિરોધકતા.

ઇલેક્ટ્રોનના પ્રવાહ માટે ઓછો પ્રતિકાર.

ઉદાહરણોઃ

કોપરઅથવા તાંબુંઃ તેની ઉચ્ચ વાહકતા અને ઉપલબ્ધતાને કારણે સૌથી સામાન્ય વાહકમાંનું એક.

એલ્યુમિનિયમઃ વિવિધ વિદ્યુત કાર્યક્રમોમાં વપરાય છે, ખાસ કરીને ઓવરહેડ પાવર લાઇન માટે.

સિલ્વરઅથવા ચાંદીઃ સૌથી વધુ વિદ્યુત વાહકતા ધરાવે છે પરંતુ તે ખર્ચાળ અને સામાન્ય રીતે ઓછા ઉપયોગમાં લેવાય છે.
સંબંધિત ગુણઃ
નિમ્ન પ્રતિકાર કંડક્ટરમાં ન્યૂનતમ પાવર નુકશાન (I^2R નુકશાન) તરફ દોરી જાય છે.
લાંબા અંતર પર વીજળી પ્રસારિત કરવા માટે યોગ્ય.
પાવર ટ્રાન્સમિશન અને ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગ જેવા નીચા પ્રતિકાર નિર્ણાયક હોય તેવા કાર્યક્રમોમાં અસરકારક.

2. Non-Conductors (Insulators):

Definition: Non-conductors, often referred to as insulators, are materials that do not allow electric current to flow through them easily.
Properties:
High resistivity.
Poor electrical conductivity.
High dielectric strength.
Examples:
Rubber: Used for insulating cables and wires.
Glass: Used in insulators for high-voltage electrical equipment.
Ceramic: Commonly employed in insulating components like insulators and spark plugs.
Relative Merits:
Essential for preventing electrical leakage and ensuring safety in electrical systems.
Used to separate conductors and provide electrical isolation.
High resistivity allows insulators to withstand high voltages without breaking down.

2. બિન-વાહક (ઇન્સ્યુલેટર):

વ્યાખ્યા: બિન-વાહક, જેને ઘણીવાર ઇન્સ્યુલેટર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે, તે એવી સામગ્રી છે જે તેમના દ્વારા સરળતાથી વિદ્યુત પ્રવાહ વહેવા દેતી નથી.
ગુણધર્મો:
ઉચ્ચ પ્રતિકારકતા.
નબળી વિદ્યુત વાહકતા.
ઉચ્ચ ડાઇલેક્ટ્રિક તાકાત.
ઉદાહરણો:
રબર: કેબલ અને વાયરને ઇન્સ્યુલેટ કરવા માટે વપરાય છે.
ગ્લાસ: ઉચ્ચ-વોલ્ટેજ ઇલેક્ટ્રિકલ સાધનો માટે ઇન્સ્યુલેટરમાં વપરાય છે.
સિરામિક: સામાન્ય રીતે ઇન્સ્યુલેટર અને સ્પાર્ક પ્લગ જેવા ઇન્સ્યુલેટીંગ ઘટકોમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

સંબંધિત ગુણ:
વિદ્યુત લિકેજને રોકવા અને વિદ્યુત સિસ્ટમોમાં સલામતી સુનિશ્ચિત કરવા માટે આવશ્યક છે.
કંડક્ટરને અલગ કરવા અને ઇલેક્ટ્રિકલ આઇસોલેશન પ્રદાન કરવા માટે વપરાય છે.
ઉચ્ચ પ્રતિકારકતા ઇન્સ્યુલેટરને તોડ્યા વિના ઉચ્ચ વોલ્ટેજનો સામનો કરવાની મંજૂરી આપે છે.

3. Insulating Materials:

Definition: Insulating materials are specifically designed materials with excellent insulating properties. They are used to electrically isolate conductors and protect against electrical hazards.

Properties:

High dielectric strength: Ability to withstand high electric field strengths without breaking down.

High resistivity: Prevents the flow of electric current.

Thermal stability: Ability to withstand elevated temperatures without degrading.

Examples:
Polyethylene (PE): Commonly used in cable insulation due to its flexibility and good dielectric properties.

Polyvinyl Chloride (PVC): Widely used for insulating wires and cables in building wiring.

Cross-linked Polyethylene (XLPE): Offers superior thermal and electrical properties, often used in high-voltage applications.

Relative Merits:

Ensure the safe and reliable operation of electrical equipment by preventing electrical shorts and leaks.

Must exhibit high dielectric strength to withstand voltage stress.

Suitable for a wide range of applications, from low-voltage wiring to high-voltage power transmission.

In summary, materials in electrical engineering serve distinct purposes. Conductors facilitate the flow of electric current, insulators (non-conductors) prevent current flow, and insulating materials ensure electrical safety by providing electrical isolation and withstanding high voltages. The choice of materials depends on the specific electrical application and its requirements for conductivity, insulation, and safety.

3. ઇન્સ્યુલેટીંગ સામગ્રીઃ

વ્યાખ્યાઃ ઇન્સ્યુલેટીંગ મટીરીયલ ખાસ કરીને ઉત્કૃષ્ટ ઇન્સ્યુલેટીંગ પ્રોપર્ટીઝ સાથે ડીઝાઈન કરેલ સામગ્રી છે. તેઓ વાહકને વિદ્યુત રીતે અલગ કરવા અને વિદ્યુત જોખમો સામે રક્ષણ આપવા માટે વપરાય છે.

ગુણધર્મોઃ

ઉચ્ચ ડાઇલેક્ટ્રિક તાકાતઃ તૂટ્યા (break down) વિના ઉચ્ચ ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રની શક્તિનો સામનો કરવાની ક્ષમતા.

ઉચ્ચ પ્રતિકારકતાઃ વિદ્યુત પ્રવાહના પસાર થતો અટકાવે છે.

ઉષ્મીય સ્થિરતાઃ ડીગ્રેડીંગ (degrading) થયા વિના એલિવેટેડ તાપમાનનો સામનો કરવાની ક્ષમતા.

ઉદાહરણોઃ

પોલિઇથિલિન (PE): તેની લવચીકતા (flexibility) અને સારા ડાઇલેક્ટ્રિક ગુણધર્મોને કારણે સામાન્ય રીતે કેબલ ઇન્સ્યુલેશનમાં વપરાય છે.

પોલીવિનાઇલ ક્લોરાઇડ (PVC): બિલ્ડિંગ વાયરિંગમાં વાયર અને કેબલને ઇન્સ્યુલેટ કરવા માટે વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે.
ક્રોસ-લિંક્ડ પોલિઇથિલિન (XLPE): શ્રેષ્ઠ થર્મલ અને વિદ્યુત ગુણધર્મો પ્રદાન કરે છે, જેનો ઉપયોગ મોટાભાગે ઉચ્ચ-વોલ્ટેજ(high voltage) એપ્લિકેશનમાં થાય છે.

સંબંધિત ગુણઃ

ઇલેક્ટ્રિકલ શોર્ટ્સ અને લીકને અટકાવીને ઇલેક્ટ્રિકલ સાધનોની સલામત અને વિશ્વસનીય કામગીરીની ખાતરી કરો.

વોલ્ટેજ તણાવનો સામનો કરવા માટે ઉચ્ચ ડાઇલેક્ટ્રિક તાકાત દર્શાવવી આવશ્યક છે.

નીચા-વોલ્ટેજ વાયરિંગથી લઇને ઉચ્ચ-વોલ્ટેજ પાવર ટ્રાન્સમિશન સુધીની એપ્લિકેશનની વિશાળ શ્રેણી માટે યોગ્ય.

સારાંશમાં, વિદ્યુત ઇજનેરીમાં વપરાતું મટીરીઅલ અલગ હેતુઓ માટે હોય છે. કંડક્ટર ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહના પ્રવાહને સરળ બનાવે છે, ઇન્સ્યુલેટર (બિન-વાહક) કરંટના પ્રવાહને અટકાવે છે, અને ઇન્સ્યુલેટિંગ સામગ્રી ઇલેક્ટ્રિકલ આઇસોલેશન પ્રદાન કરીને અને ઉચ્ચ વોલ્ટેજનો સામનો કરીને વિદ્યુત સલામતીની ખાતરી કરે છે. મટીરીઅલની પસંદગી ચોક્કસ વિદ્યુત એપ્લિકેશન અને વાહકતા, ઇન્સ્યુલેશન અને સલામતી માટેની તેની આવશ્યકતાઓ પર આધારિત છે.

In electrical engineering, various insulating materials are used in applications like motors, heating elements, contactors, and other electrical devices. The choice of insulating material depends on factors such as the operating conditions, temperature, voltage, and application requirements. Here are some common insulating materials used in these applications:

Mica:

Mica is a natural mineral that can be split into thin sheets and used as an excellent electrical insulator.
It is often used in the form of mica sheets or mica tape in applications like the insulation of heating elements in toasters and electric stoves.

Fiberglass:

Fiberglass is a synthetic material made of fine glass fibers.
It is widely used as an insulating material in motors, generators, and transformers due to its good electrical and thermal insulation properties.

Nomex:

Nomex is a high-temperature-resistant and flame-resistant material made of aramid fibers.
It is commonly used as an insulating material in the windings of motors and transformers that operate at elevated temperatures.

Ceramic:

Ceramics, such as alumina (aluminum oxide), are used in high-temperature applications.

They are suitable for insulating components in heating elements, as they can withstand extreme heat without losing their insulating properties.

Polyimide (Kapton):

Polyimide films, often sold under the trade name Kapton, are known for their high-temperature resistance and flexibility.
They are used in flexible printed circuit boards (FPCBs), motor windings, and aerospace applications.

Epoxy Resin:

Epoxy resins are used as a potting and encapsulating material in electrical components like contactors and switches.
They provide good electrical insulation and mechanical protection.

Silicone Rubber:

Silicone rubber is a flexible and high-temperature-resistant material used in gaskets, seals, and insulating components in electrical devices.
It is often employed in applications where environmental sealing is necessary.

PVC (Polyvinyl Chloride):

PVC is commonly used for insulation in wires and cables due to its low cost and good electrical properties.

It is suitable for a wide range of electrical applications, including in contactors and switches.

Teflon (PTFE):

Polytetrafluoroethylene (PTFE), commonly known as Teflon, is known for its high-temperature resistance and low friction.
It is used as an insulating material in high-frequency applications, such as microwave components.

Rubber:

Rubber, especially high-quality vulcanized rubber, is used for insulating electrical cables and providing mechanical protection in various applications.

These insulating materials are selected based on their electrical, thermal, and mechanical properties to ensure the safe and reliable operation of electrical devices and systems under specific conditions and requirements.

ઇલેક્ટ્રિકલ એન્જિનિયરિંગમાં, વિવિધ ઇન્સ્યુલેટીંગ મટીરીઅલનો ઉપયોગ મોટર્સ, હીટિંગ એલિમેન્ટ્સ, કોન્ટેક્ટર્સ અને અન્ય વિદ્યુત ઉપકરણોમાં થાય છે. ઇન્સ્યુલેટીંગ સામગ્રીની પસંદગી ઓપરેટિંગ કંડિશન્સ, તાપમાન, વોલ્ટેજ અને એપ્લિકેશન અંગેની જરૂરિયાતો જેવા પરિબળો પર આધારિત છે. આ એપ્લિકેશનોમાં ઉપયોગમાં લેવાતી કેટલીક સામાન્ય ઇન્સ્યુલેટીંગ સામગ્રી અહીં છેઃ

માઇકાઃ

માઇકા એ કુદરતી ખનિજ છે જેને પાતળા પતરાઓમાં વિભાજીત કરી શકાય છે અને ઉત્તમ વિદ્યુત ઇન્સ્યુલેટર તરીકે ઉપયોગ કરી શકાય છે.
ટોસ્ટર અને ઇલેક્ટ્રિક સ્ટોવમાં હીટિંગ તત્વોના ઇન્સ્યુલેશન જેવી એપ્લિકેશનમાં તેનો ઉપયોગ ઘણીવાર માઇકા શીટ્સ અથવા માઇકા ટેપના સ્વરૂપમાં થાય છે.

ફાઇબરગ્લાસ:

ફાયબરગ્લાસ એ કૃત્રિમ સામગ્રી છે જે કાચના બારીક તંતુઓથી બનેલી છે.
તે તેના સારા વિદ્યુત અને થર્મલ ઇન્સ્યુલેશન ગુણધર્મોને કારણે મોટર, જનરેટર અને ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં ઇન્સ્યુલેટીંગ સામગ્રી તરીકે વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

નોમેક્સ:

નોમેક્સ એરામિડ રેસાથી બનેલી ઉચ્ચ-તાપમાન-પ્રતિરોધક અને જ્યોત-પ્રતિરોધક સામગ્રી છે.

તે સામાન્ય રીતે એલિવેટેડ તાપમાને કામ કરતા મોટર્સ અને ટ્રાન્સફોર્મર્સના વિન્ડિંગ્સમાં ઇન્સ્યુલેટીંગ સામગ્રી તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

સિરામિક:

સિરામિક્સ, જેમ કે એલ્યુમિના (એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઇડ), ઉચ્ચ-તાપમાન એપ્લિકેશન્સમાં વપરાય છે.

તે હીટિંગ તત્વોમાં ઘટકોને ઇન્સ્યુલેટ કરવા માટે યોગ્ય છે, કારણ કે તેના ઇન્સ્યુલેટીંગ ગુણધર્મોને ગુમાવ્યા વિના ભારે ગરમીનો સામનો કરી શકે છે.

પોલિમાઇડ (કેપ્ટન):

પોલિમાઇડ ફિલ્મો, મોટાભાગે કેપ્ટોન નામથી વેચાય છે, તે તેના ઉચ્ચ-તાપમાન પ્રતિકાર અને સુગમતા માટે જાણીતી છે.

તેનો ઉપયોગ ફ્લેક્સિબલ પ્રિન્ટેડ સર્કિટ બોર્ડ્સ (FPCBs), મોટર વાઇન્ડીંગ ગ્સ અને એરોસ્પેસ એપ્લિકેશન્સમાં થાય છે.

ઇપોક્સી રેઝિનઃ

ઇપોક્સી રેઝિનનો ઉપયોગ કોન્ટેક્ટર્સ અને સ્વિચ જેવા વિદ્યુત ઘટકોમાં પોટિંગ અને એન્કેપ્સ્યુલેટિંગ સામગ્રી તરીકે થાય છે.

તેઓ સારા વિદ્યુત ઇન્સ્યુલેશન અને યાંત્રિક સુરક્ષા પ્રદાન કરે છે.

સિલિકોન રબરઃ

સિલિકોન રબર એ લવચીક (flexible) અને ઉચ્ચ-તાપમાન-પ્રતિરોધક સામગ્રી છે જેનો ઉપયોગ ગાસ્કેટ, સીલ અને ઇલેક્ટ્રિકલ ઉપકરણોમાં ઇન્સ્યુલેટીંગ ઘટકોમાં થાય છે.

તે ઘણી વખત એપ્લીકેશનમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે જ્યાં પર્યાવરણીય સીલિંગ જરૂરી છે.

પીવીસી (પોલીવિનાઇલ ક્લોરાઇડ):

PVC નો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે તેની ઓછી કિંમત અને સારી વિદ્યુત ગુણધર્મોને કારણે વાયર અને કેબલમાં ઇન્સ્યુલેશન માટે થાય છે.

તે કોન્ટેક્ટર્સ અને સ્વીચો સહિત વિદ્યુત એપ્લિકેશનોની વિશાળ શ્રેણી માટે યોગ્ય છે.

ટેફલોન (PTFE):

Polytetrafluoroethylene (PTFE), સામાન્ય રીતે ટેફલોન તરીકે ઓળખાય છે, તે તેના ઉચ્ચ-તાપમાન પ્રતિકાર અને ઓછા ઘર્ષણ માટે જાણીતું છે.
તેનો ઉપયોગ માઇક્રોવેવ ઘટકો જેવા ઉચ્ચ-આવર્તન (fequency) એપ્લિકેશનમાં ઇન્સ્યુલેટીંગ સામગ્રી તરીકે થાય છે.

રબર:

રબર, ખાસ કરીને ઉચ્ચ ગુણવત્તાની વલ્કેનાઇઝ્ડ રબરનો ઉપયોગ વિદ્યુત કેબલને ઇન્સ્યુલેટ કરવા અને વિવિધ કાર્યક્રમોમાં યાંત્રિક સુરક્ષા પ્રદાન કરવા માટે થાય છે.

ચોક્કસ પરિસ્થિતિઓ અને જરૂરિયાતો હેઠળ વિદ્યુત ઉપકરણો અને સિસ્ટમોની સલામત અને વિશ્વસનીય કામગીરી સુનિશ્ચિત કરવા માટે આ ઇન્સ્યુલેટીંગ સામગ્રીઓ તેમના વિદ્યુત, થર્મલ અને યાંત્રિક ગુણધર્મોના આધારે પસંદ કરવામાં આવે છે.

Material	Electrical Conductivity (10^6 S/m)	Thermal Conductivity (W/m*K)	Melting Point (°C)	Other Properties
Silver	62.5	429	962	Highest electrical conductivity of all metals
Copper	58.5	385	1085	Good electrical and thermal conductivity, relatively inexpensive

Gold	44	314	1064	Resistant to corrosion, good electrical and thermal conductivity
Aluminum	35.8	237	660	Low density, good electrical conductivity, relatively inexpensive
Carbon (graphite)	300	1000	3600	Good electrical and thermal conductivity, high melting point
Tungsten	18.5	174	3422	Highest melting point of all metals, good electrical conductivity
Mercury	96.2	8.9	-38.8	Liquid at room temperature, good electrical conductivity
Nichrome	100	138	1400	High melting point, good electrical conductivity, resistant to oxidation

Teflon	0.0005	0.23	327	Excellent electrical insulator, non-flammable, inert
Mica	0.0006	0.3	650	Excellent electrical insulator, flexible, resistant to heat and chemicals
Glass	0.0005	0.84	1500	Excellent electrical insulator, transparent, strong, resistant to heat and chemicals

Transformer Oil:

Transformer oil, also known as insulating oil or mineral oil, is a specialized oil used in electrical transformers and other high-voltage electrical equipment. It serves several critical functions in these applications. Let's explore its properties, uses, applications, and factors that can deteriorate transformer oil:

Properties of Transformer Oil:

Electrical Insulation:

Transformer oil is a highly effective electrical insulator, preventing electrical arcing and breakdown in the transformer.

Heat Dissipation:

It helps dissipate heat generated within the transformer due to the flow of electric current, ensuring that the transformer operates within its temperature limits.

Dielectric Strength:

Transformer oil has a high dielectric strength, which is the maximum voltage it can withstand without breaking down. It's typically around 30 kV/mm.

Low Viscosity:

Low viscosity ensures that the oil flows easily through the transformer's cooling system and around the windings.

Chemical Stability:

It is chemically stable, which means it resists oxidation and degradation over time.

Compatibility:

Transformer oil must be compatible with the materials used in transformers, such as paper insulation.

Low Moisture Content:

Transformer oil should have low moisture content to maintain its insulating properties.

Uses and Applications:

Transformer Insulation:

The primary use of transformer oil is to insulate the windings and core of electrical transformers, preventing short circuits and maintaining electrical performance.
Cooling:

Transformer oil serves as a coolant by absorbing and dissipating heat generated during transformer operation.

Arc Suppression:

It helps suppress electrical arcs and corona discharge within the transformer, preventing damage and ensuring safe operation.

Dissipation of Gases:

During normal operation, small amounts of gas may be produced within the transformer. The oil helps dissolve and dissipate these gases, maintaining system integrity.

Voltage Distribution:

Transformer oil aids in even distribution of electric field stress within the transformer, reducing the risk of partial discharge and insulation breakdown.

Factors That Deteriorate Transformer Oil:

Oxidation: Over time, exposure to oxygen and elevated temperatures can cause the oil to oxidize, leading to the formation of sludge, acids, and other byproducts. This can degrade the oil's electrical properties.

Moisture: Moisture ingress can reduce the dielectric strength of the oil, potentially leading to insulation breakdown.

Contaminants: Dust, dirt, and other contaminants can accumulate in the oil, reducing its effectiveness as an insulator and coolant.

Heat: Prolonged exposure to high temperatures can accelerate the aging process of the oil, reducing its lifespan.

Electrical Stresses: Electrical stresses, including partial discharges and excessive voltage spikes, can deteriorate the oil's dielectric properties.

Chemical Contamination: Chemical contamination from materials like PCBs (Polychlorinated Biphenyls) can render the oil unsafe and necessitate disposal.

Maintenance practices such as regular oil testing, filtration, and periodic oil replacement are essential to extend the life of transformer oil and ensure the reliable operation of transformers. In some cases, oil reclamation or regeneration processes may be employed to restore the oil's properties. When transformer oil deteriorates beyond a certain point, it must be replaced to maintain the transformer's performance and safety.

ટ્રાન્સફોર્મર તેલઃ

ટ્રાન્સફોર્મર તેલ (oil), જેને ઇન્સ્યુલેટીંગ તેલ અથવા ખનિજ તેલ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે એક વિશિષ્ટ તેલ છે જેનો ઉપયોગ વિદ્યુત ટ્રાન્સફોર્મર્સ અને અન્ય ઉચ્ચ-વોલ્ટેજ વિદ્યુત ઉપકરણોમાં થાય છે. તે આ એપ્લીકેશનોમાં ઘણા નિર્ણાયક કાર્યો કરે છે. ચાલો તેના ગુણધર્મો, ઉપયોગો, એપ્લિકેશનો અને ટ્રાન્સફોર્મર તેલને બગાડી શકે તેવા પરિબળોનું અન્વેષણ કરીએઃ

ટ્રાન્સફોર્મર તેલના ગુણધર્મોઃ

ઇલેક્ટ્રિકલ ઇન્સ્યુલેશનઃ

ટ્રાન્સફોર્મર તેલ એ અત્યંત અસરકારક વિદ્યુત ઇન્સ્યુલેટર છે, જે ટ્રાન્સફોર્મરમાં વિદ્યુત આર્કિંગ (arcing) અને ભંગાણ (break down)ને અટકાવે છે.

ગરમીનું વિસર્જનઃ

તે વિદ્યુત કરંટના પ્રવાહને કારણે ટ્રાન્સફોર્મરની અંદર ઉત્પન્ન થતી ગરમીને દૂર કરવામાં મદદ કરે છે, ટ્રાન્સફોર્મર તેની તાપમાન મર્યાદામાં ચલાવવા માટે તે જરૂરી છે.

ડાઇલેક્ટ્રિક શક્તિઃ

ટ્રાન્સફોર્મર તેલમાં ઉચ્ચ ડાઇલેક્ટ્રિક શક્તિ હોય છે, જેના BDV (બ્રેક ડાઉન વોલ્ટેજ) ઊંચું છે. તે સામાન્ય રીતે 30 kV/mm આસપાસ હોય છે.

ઓછી સ્નિગ્ધતાઃ

ઓછી સ્નિગ્ધતા એ સુનિશ્ચિત કરે છે કે તેલ ટ્રાન્સફોર્મરની કૂલિંગ સિસ્ટમમાંથી અને વાઇન્ડિંગ્સની આસપાસ સરળતાથી વહે છે.

રાસાયણિક સ્થિરતાઃ

તે રાસાયણિક રીતે સ્થિર છે, જેનો અર્થ છે કે તે સમય જતાં ઓક્સિડેશન અને અધોગતિ કે degrading નો પ્રતિકાર કરે છે.

સુસંગતતાઃ

ટ્રાન્સફોર્મર તેલ ટ્રાન્સફોર્મરમાં વપરાતી સામગ્રી સાથે સુસંગત હોવું જોઈએ, જેમ કે પેપર ઇન્સ્યુલેશન.

ઓછી ભેજ સામગ્રીઃ

ટ્રાન્સફોર્મર તેલમાં ઇન્સ્યુલેટીંગ ગુણધર્મો જાળવી રાખવા માટે ભેજનું પ્રમાણ ઓછું હોવું જોઈએ.

ઉપયોગો અને એપ્લિકેશનોઃ

ટ્રાન્સફોર્મર ઇન્સ્યુલેશનઃ

ટ્રાન્સફોર્મર તેલનો પ્રાથમિક ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રિકલ ટ્રાન્સફોર્મર્સના વાઇન્ડિંગ્સ અને કોરને ઇન્સ્યુલેટ કરવા, શોર્ટ સર્કિટને અટકાવવા અને ઇલેક્ટ્રિકલ કામગીરી જાળવવાનો છે.

ઠંડકઃ

ટ્રાન્સફોર્મર ઓઇલ ટ્રાન્સફોર્મરના ઓપરેશન દરમિયાન ઉત્પન્ન થતી ગરમીને શોષી અને વિખેરીને શીતક તરીકે કામ કરે છે.

આર્ક સપ્રેસનઃ

તે ટ્રાન્સફોર્મરની અંદર ઇલેક્ટ્રિકલ આર્ક્સ અને કોરોના ડિસ્ચાર્જને દબાવવામાં મદદ કરે છે, નુકસાન અટકાવે છે અને સલામત કામગીરી સુનિશ્ચિત કરે છે.

વાયુઓનું વિસર્જનઃ

સામાન્ય કામગીરી દરમિયાન, ટ્રાન્સફોર્મરની અંદર ઓછી માત્રામાં ગેસ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે. તેલ આ વાયુઓને ઓગળવામાં અને વિસર્જન કરવામાં મદદ કરે છે, સિસ્ટમની અખંડિતતા જાળવી રાખે છે.

વોલ્ટેજ વિતરણઃ

ટ્રાન્સફોર્મર તેલ ટ્રાન્સફોર્મરની અંદર ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ સ્ટ્રેસના સમાન વિતરણમાં મદદ કરે છે, આંશિક ડિસ્ચાર્જ અને ઇન્સ્યુલેશન બ્રેકડાઉનનું જોખમ ઘટાડે છે.

ટ્રાન્સફોર્મર તેલને બગાડતા પરિબળોઃ

ઓક્સિડેશનઃ સમય જતાં, ઓક્સિજન અને એલિવેટેડ તાપમાનના સંપર્કમાં તેલ ઓક્સિડાઇઝ થવાનું કારણ બની શકે છે, જે કાદવ(slug), એસિડ અને અન્ય

આડપેદાશોની રચના તરફ દોરી જાય છે. અને તેલના વિદ્યુત ગુણધર્મોને બગાડી શકે છે.

ભેજઃ જો ભેજ પ્રવેશે તો તે તેલની ડાઇલેક્ટ્રિક શક્તિને ઘટાડી શકે છે, જે સંભવિત રીતે ઇન્સ્યુલેશન ભંગાણ (બ્રેક ડાઉન) તરફ દોરી જાય છે.

દૂષકો (Contaminants): ધૂળ, ગંદકી અને અન્ય દૂષકો તેલમાં એકઠા થઈ શકે છે, જે ઇન્સ્યુલેટર અને શીતક તરીકે તેની અસરકારકતા ઘટાડે છે.

ગરમીઃ ઊંચા તાપમાને લાંબા સમય સુધી સંપર્કમાં રહેવાથી તેલની વૃદ્ધત્વ પ્રક્રિયાને વેગ મળે છે, તેના જીવનકાળમાં ઘટાડો થાય છે.

વિદ્યુત તણાવઃ આંશિક વિસર્જન અને વધુ પડતા વોલ્ટેજ સ્પાઇક્સ સહિત વિદ્યુત તણાવ, તેલના ડાઇલેક્ટ્રિક ગુણધર્મોને બગાડી શકે છે.

રાસાયણિક દૂષણઃ PCBs (પોલીક્લોરિનેટેડ બાયફેનાલ્સ) જેવી સામગ્રીમાંથી રાસાયણિક દૂષણ તેલને અસુરક્ષિત બનાવી શકે છે અને નિકાલની જરૂર પડી શકે છે.

ટ્રાન્સફોર્મર તેલના જીવનને વધારવા અને ટ્રાન્સફોર્મરની વિશ્વસનીય કામગીરી સુનિશ્ચિત કરવા માટે નિયમિત તેલ પરીક્ષણ, ગાળણક્રિયા અને સમયાંતરે તેલ બદલવા જેવી જાળવણી પદ્ધતિઓ આવશ્યક છે. કેટલાક કિસ્સાઓમાં, તેલના ગુણધર્મોને પુનઃસ્થાપિત કરવા માટે તેલ સુધારણા અથવા પુનર્જીવન પ્રક્રિયાઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવી શકે છે. જ્યારે ટ્રાન્સફોર્મર તેલ ચોક્કસ બિંદુથી વધુ બગડે છે, ત્યારે ટ્રાન્સફોર્મરની કામગીરી અને સલામતી જાળવવા માટે તેને બદલવું આવશ્યક છે.

The effects of heat and moisture on insulation:

The effects of heat and moisture on insulation are critical considerations in electrical engineering and can have significant consequences on the performance and safety of electrical equipment. Here are the technical points and reasons behind the impact of heat and moisture on insulation:

Effect of Heat on Insulation:

Thermal Aging:

Technical Point: Elevated temperatures accelerate the aging process of insulation materials.

Reason: Heat causes chemical reactions within the insulation, leading to the breakdown of polymer chains and the formation of byproducts. This weakens the insulation's structural integrity and electrical properties.

Reduction in Dielectric Strength:

Technical Point: Prolonged exposure to high temperatures can reduce the dielectric strength of insulation materials.

Reason: The breakdown of insulation under high temperatures can lead to a decrease in its ability to withstand electrical stress, increasing the risk of partial discharges and eventual insulation failure.

Thermal Expansion and Contraction:

Technical Point: Repeated cycles of heating and cooling can cause thermal expansion and contraction of insulation materials.

Reason: These temperature fluctuations can lead to mechanical stress within the insulation, potentially leading to cracks and voids that compromise its integrity.

Changes in Electrical Properties:

Technical Point: High temperatures can alter the electrical properties of insulation, such as its capacitance and dissipation factor.

Reason: Heat-induced chemical changes can affect the material's ability to store and release electrical energy, leading to changes in its electrical behavior.

Effect of Moisture on Insulation:

Reduction in Dielectric Strength:

Technical Point: Moisture ingress can reduce the dielectric strength of insulation materials.

Reason: Water molecules can ionize in the presence of an electric field, leading to the formation of conductive paths within the insulation. This weakens its ability to insulate and can result in electrical breakdown.

Hydrolysis:

Technical Point: Moisture can lead to the hydrolysis of certain insulation materials, particularly organic materials like paper.

Reason: Hydrolysis is a chemical reaction where water molecules break down the cellulose fibers in paper insulation, reducing its mechanical strength and electrical properties.

Corrosion:

Technical Point: Moisture can lead to the corrosion of conductive elements within the insulation, such as metallic wires.

Reason: Corrosion can cause increased resistance and overheating of conductors, potentially leading to insulation failure and electrical faults.

Growth of Fungi and Microorganisms:

Technical Point: Moist environments can promote the growth of fungi and microorganisms on insulation surfaces.

Reason: These microorganisms can degrade insulation materials and produce conductive substances, leading to reduced insulation resistance.

To mitigate the negative effects of heat and moisture on insulation, electrical engineers often employ various strategies, including using materials with high-temperature ratings, implementing effective sealing and moisture barriers, and conducting regular insulation testing and maintenance to detect and address issues before they compromise the safety and performance of electrical equipment.

ઇન્સ્યુલેશન પર ગરમી અને ભેજની અસરોઃ

ઇન્સ્યુલેશન પર ગરમી અને ભેજની અસરો વિદ્યુત ઇજનેરીમાં નિર્ણાયક વિચારણાઓ માંગી લે છે કારણકે તેની ઇલેક્ટ્રિકલ સાધનોની કામગીરી અને સલામતી પર નોંધપાત્રઅસર પડે છે. ઇન્સ્યુલેશન પર ગરમી અને ભેજની અસર પાછળના તકનીકી મુદ્દાઓ અને કારણો અહીં છેઃ

ઇન્સ્યુલેશન પર ગરમીની અસરઃ

થર્મલ એજિંગઃ

ટેકનિકલ પોઇન્ટઃ એલિવેટેડ તાપમાન ઇન્સ્યુલેશન સામગ્રીની વૃદ્ધત્વ પ્રક્રિયાને વેગ આપે છે.

કારણઃ ગરમી ઇન્સ્યુલેશનની અંદર રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓનું કારણ બને છે, જે પોલિમર સાંકળોના ભંગાણ અને આડપેદાશોની રચના તરફ દોરી જાય છે. આ ઇન્સ્યુલેશનની માળખાકીય અખંડિતતા અને વિદ્યુત ગુણધર્મોને નબળી પાડે છે.

ડાઇલેક્ટ્રિક શક્તિમાં ઘટાડોઃ

ટેકનિકલ પોઇન્ટઃ ઊંચા તાપમાને લાંબા સમય સુધી સંપર્કમાં રહેવાથી ઇન્સ્યુલેશન સામગ્રીની ડાઇલેક્ટ્રિક તાકાત ઘટાડી શકાય છે.

કારણઃ ઊંચા તાપમાને ઇન્સ્યુલેશનનું ભંગાણ વિદ્યુત તાણનો સામનો કરવાની તેની ક્ષમતામાં ઘટાડો તરફ દોરી શકે છે, આંશિક વિસર્જન અને અંતિમ ઇન્સ્યુલેશન નિષ્ફળતાનું જોખમ વધારે છે.

થર્મલ વિસ્તરણ અને સંકોચનઃ

તકનીકી બિંદુઃ ગરમી અને ઠંડકના પુનરાવર્તિત ચક્ર થર્મલ વિસ્તરણ અને ઇન્સ્યુલેશન સામગ્રીના સંકોચનનું કારણ બની શકે છે.

કારણઃ આ તાપમાનની વધઘટ ઇન્સ્યુલેશનની અંદર યાંત્રિક તાણ તરફ દોરી શકે છે, સંભવિત રૂપે તિરાડો અને ખાલી જગ્યાઓ તરફ દોરી જાય છે જે તેની અખંડિતતા સાથે સમાધાન કરે છે.
વિદ્યુત ગુણધર્મોમાં ફેરફારઃ

તકનીકી બિંદુઃ ઉચ્ચ તાપમાન ઇન્સ્યુલેશનના વિદ્યુત ગુણધર્મોને બદલી શકે છે, જેમ કે તેની ક્ષમતા અને વિસર્જન પરિબળ.

કારણઃ ગરમી-પ્રેરિત રાસાયણિક ફેરફારો વિદ્યુત ઉર્જાને સંગ્રહિત કરવાની અને છોડવાની સામગ્રીની ક્ષમતાને અસર કરી શકે છે, જે તેના વિદ્યુત વર્તનમાં ફેરફાર તરફ દોરી જાય છે.

ઇન્સ્યુલેશન પર ભેજની અસરઃ

ડાઇલેક્ટ્રિક શક્તિમાં ઘટાડોઃ

ટેકનિકલ પોઇન્ટઃ ભેજનું પ્રવેશ ઇન્સ્યુલેશન સામગ્રીની ડાઇલેક્ટ્રિક તાકાત ઘટાડી શકે છે.

કારણઃ પાણીના અણુઓ વિદ્યુત ક્ષેત્રની હાજરીમાં આયનીકરણ કરી શકે છે, જે ઇન્સ્યુલેશનની અંદર વાહક માર્ગોની રચના તરફ દોરી જાય છે. આ તેની ઇન્સ્યુલેટ કરવાની ક્ષમતાને નબળી પાડે છે અને વિદ્યુત ભંગાણમાં પરિણમી શકે છે.

હાઇડ્રોલિસિસઃ

ટેકનિકલ પોઈન્ટઃ ભેજ ચોક્કસ ઇન્સ્યુલેશન સામગ્રી, ખાસ કરીને કાગળ જેવી કાર્બનિક સામગ્રીના હાઇડ્રોલિસિસ તરફ દોરી શકે છે.
કારણઃ હાઇડ્રોલિસિસ એ રાસાયણિક પ્રક્રિયા છે જ્યાં પાણીના અણુઓ કાગળના ઇન્સ્યુલેશનમાં સેલ્યુલોઝ રેસાને તોડી નાખે છે, તેની યાંત્રિક શક્તિ અને વિદ્યુત ગુણધર્મો ઘટાડે છે.

કાટઃ

તકનીકી બિંદુઃ ભેજ ઇન્સ્યુલેશનની અંદરના વાહક તત્વોના કાટ તરફ દોરી શકે છે, જેમ કે ધાતુના વાયર.

કારણઃ કાટ વધતા પ્રતિકાર અને કંડક્ટરના ઓવરહિટીંગનું કારણ બની શકે છે, જે સંભવિતપણે ઇન્સ્યુલેશન નિષ્ફળતા અને વિદ્યુત ખામી તરફ દોરી જાય છે.

ફૂગ અને સૂક્ષ્મજીવોની વૃદ્ધિઃ

ટેકનિકલ પોઈન્ટઃ ભેજયુક્ત વાતાવરણ ઇન્સ્યુલેશન સપાટી પર ફૂગ અને સૂક્ષ્મજીવોના વિકાસને પ્રોત્સાહન આપી શકે છે.

કારણઃ આ સુક્ષ્મસજીવો ઇન્સ્યુલેશન સામગ્રીને ડિગ્રેડ કરી શકે છે અને વાહક પદાર્થોનું ઉત્પાદન કરી શકે છે, જેનાથી ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિકાર ઘટાડો થાય છે.

ઇન્સ્યુલેશન પર ગરમી અને ભેજની નકારાત્મક અસરોને ઘટાડવા માટે, વિદ્યુત ઇજનેરો ઘણીવાર વિવિધ વ્યૂહરચનાઓનો ઉપયોગ કરે છે, જેમાં ઉચ્ચ-તાપમાન

રેટિંગ્સ સાથે સામગ્રીનો ઉપયોગ કરવો, અસરકારક સીલિંગ અને ભેજ અવરોધોનો અમલ કરવો, અને સમસ્યાઓનું નિરાકરણ કરવા માટે નિયમિત ઇન્સ્યુલેશન પરીક્ષણ અને જાળવણી કરે છે.

Lubricants and thier uses:

Lubricants are substances designed to reduce friction and minimize wear and tear between moving parts in machinery and various mechanical systems. They play a crucial role in ensuring the efficient operation and longevity of these systems. Here's a detailed explanation of lubricants and their uses:

Definition of Lubricants:
Lubricants are typically viscous fluids or solid materials that are applied between two surfaces in relative motion. They form a thin film or layer that separates these surfaces, reducing friction and preventing direct contact. This separation allows the surfaces to glide smoothly, which helps in minimizing heat generation and wear.

Types of Lubricants:
There are various types of lubricants, including:

Liquid Lubricants: These are the most common type of lubricants and include oils and greases. They come in different viscosities and are suitable for a wide range of applications.

Solid Lubricants: Materials like graphite, molybdenum disulfide (MoS2), and certain polymers can serve as solid

lubricants. They work by creating a protective film between moving surfaces.

Dry Lubricants: These are solid lubricants that do not contain oils or greases and are often used in applications where liquid lubricants are not suitable, such as in extreme temperatures.

Gas Lubricants: In some cases, gases like air or nitrogen are used to create a cushion between moving parts. This is common in air bearings and certain high-speed applications.

Uses of Lubricants:
Lubricants have a wide range of uses across various industries and applications, including:

Automotive: Lubricants, such as engine oil and transmission fluid, are essential for ensuring smooth and efficient operation of vehicles. They reduce friction in the engine, gearbox, and other critical components.

Industrial Machinery: In manufacturing and industrial settings, lubricants are used to maintain the performance of heavy machinery, conveyor systems, and hydraulic equipment.

Aerospace: In aviation and aerospace, lubricants are used in aircraft engines, landing gear, and control systems to ensure safe and reliable operation.

Marine: Lubricants are crucial in the maritime industry for the lubrication of ship engines, propellers, and various mechanical components.

Construction: Heavy construction equipment relies on lubricants to prevent wear and tear on components like excavator buckets, bulldozer tracks, and hydraulic systems.

Power Generation: Power plants, both fossil fuel and nuclear, use lubricants to maintain the efficiency and reliability of turbines, generators, and other equipment.

Home and Consumer Goods: Lubricants are also used in everyday items, such as door hinges, locks, and bicycles, to reduce friction and extend the lifespan of these products.

Medical Devices: Lubricants are used in medical equipment like surgical instruments and diagnostic devices to ensure smooth and precise operation.

In summary, lubricants are essential for reducing friction and minimizing wear and tear in various mechanical systems and industries. They come in different forms to suit specific applications and play a crucial role in maintaining the efficiency and durability of machinery and equipment.

લ્યુબ્રિકન્ટ અને ઉપયોગઃ

લુબ્રિકન્ટ્સ ઘર્ષણ ઘટાડવા અને મશીનરી અને વિવિધ યાંત્રિક પ્રણાલીઓમાં ફરતા ભાગો વચ્ચેના ઘસારાને ઘટાડવા માટે વાપરવામાં આવતા પદાર્થો છે. તેઓ આ

સિસ્ટમોના કાર્યક્ષમ સંચાલન અને આયુષ્યને સુનિશ્ચિત કરવામાં નિર્ણાયક ભૂમિકા ભજવે છે. અહીં લુબ્રિકન્ટ્સ અને તેમના ઉપયોગોની વિગતવાર સમજૂતી છેઃ

લ્યુબ્રિકન્ટ્સની વ્યાખ્યાઃ

લુબ્રિકન્ટ સામાન્ય રીતે ચીકણું પ્રવાહી અથવા ઘન પદાર્થો છે જે બે સપાટી વચ્ચે સંબંધિત ગતિમાં લાગુ કરવામાં આવે છે. તેઓ એક પાતળી ફિલ્મ અથવા સ્તર બનાવે છે જે આ સપાટીઓને અલગ પાડે છે, ઘર્ષણ ઘટાડે છે અને સીધા સંપર્કને અટકાવે છે. આ વિભાજન સપાટીઓને સરળતાથી સરકવા દે છે, જે ગરમીનું ઉત્પાદન અને ઘસારો ઘટાડવામાં મદદ કરે છે.

લ્યુબ્રિકન્ટના પ્રકારઃ

વિવિધ પ્રકારના લુબ્રિકન્ટ્સ હોય છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

લિક્વિડ લુબ્રિકન્ટ્સઃ આ સૌથી સામાન્ય પ્રકારના લુબ્રિકન્ટ છે અને તેમાં તેલ અને ગ્રીસનો સમાવેશ થાય છે. તેઓ વિવિધ સ્નિગ્ધતામાં આવે છે અને એપ્લિકેશનની વિશાળ શ્રેણી માટે યોગ્ય છે.

સોલિડ લુબ્રિકન્ટ્સઃ ગ્રેફાઇટ, મોલિબડેનમ ડિસલ્ફાઇડ (MoS2) અને અમુક પોલિમર જેવી સામગ્રી ઘન લુબ્રિકન્ટ તરીકે સેવા આપી શકે છે. તેઓ ફરતી સપાટીઓ વચ્ચે રક્ષણાત્મક ફિલ્મ બનાવીને કામ કરે છે.

ડ્રાય લુબ્રિકન્ટ્સઃ આ નક્કર લુબ્રિકન્ટ્સ છે જેમાં તેલ અથવા ગ્રીસ હોતું નથી અને તેનો ઉપયોગ મોટાભાગે એવી એપ્લીકેશનમાં થાય છે જ્યાં લિક્વિડ લુબ્રિકન્ટ યોગ્ય ન હોય, જેમ કે ભારે તાપમાનમાં.

ગેસ લુબ્રિકન્ટ્સઃ કેટલાક કિસ્સાઓમાં, હવા અથવા નાઇટ્રોજન જેવા વાયુઓનો ઉપયોગ ફરતા ભાગો વચ્ચે ગાદી બનાવવા માટે થાય છે. આને એર બેરિંગ્સ કહેવાય છે અને અમુક હાઇ-સ્પીડ એપ્લિકેશન્સમાં એનો વપરાશ સામાન્ય છે.

લ્યુબ્રિકન્ટનો ઉપયોગઃ

લુબ્રિકન્ટ્સનો ઉપયોગ વિવિધ ઉદ્યોગો અને એપ્લિકેશનોમાં વ્યાપકપણે થાય છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

ઓટોમોટિવઃ લુબ્રિકન્ટ્સ, જેમ કે એન્જિન ઓઇલ અને ટ્રાન્સમિશન ફ્લુઇડ, વાહનોના સરળ અને કાર્યક્ષમ સંચાલનને સુનિશ્ચિત કરવા માટે જરૂરી છે. તેઓ એન્જિન, ગિયરબોક્સ અને અન્ય મહત્વપૂર્ણ ઘટકોમાં ઘર્ષણ ઘટાડે છે.

ઔદ્યોગિક મશીનરીઃ ઉત્પાદન અને ઔદ્યોગિક એકમોમાં, લ્યુબ્રિકન્ટ્સનો ઉપયોગ ભારે મશીનરી, કન્વેયર સિસ્ટમ્સ અને હાઇડ્રોલિક સાધનોની કામગીરી જાળવવા માટે થાય છે.

એરોસ્પેસઃ ઉડ્ડયન અને એરોસ્પેસમાં, લ્યુબ્રિકન્ટ્સનો ઉપયોગ એરક્રાફ્ટ એન્જિન, લેન્ડિંગ ગિયર અને કંટ્રોલ સિસ્ટમ્સમાં સલામત અને વિશ્વસનીય કામગીરીની ખાતરી કરવા માટે થાય છે.

દરિયાઇઃ શિપ એન્જિન, પ્રોપેલર્સ અને વિવિધ યાંત્રિક ઘટકોના લુબ્રિકેશન માટે દરિયાઇ ઉદ્યોગમાં લુબ્રિકન્ટ્સ નિર્ણાયક છે.

બાંધકામઃ ભારે બાંધકામના સાધનો ઉત્ખનન બકેટ્સ, બુલડોઝર ટ્રેક્સ અને હાઇડ્રોલિક સિસ્ટમ્સ જેવા ઘટકોના ઘસારાને રોકવા માટે લુબ્રિકન્ટ્સ પર આધાર રાખે છે.

પાવર જનરેશનઃ પાવર પ્લાન્ટ્સ, બંને અશ્મિભૂત ઇંધણ અને પરમાણુ, ટર્બાઇન, જનરેટર અને અન્ય સાધનોની કાર્યક્ષમતા અને વિશ્વસનીયતા જાળવવા લુબ્રિકન્ટ્સનો ઉપયોગ કરે છે.

ઘર અને ઉપભોક્તા સામાનઃ લુબ્રિકન્ટનો ઉપયોગ રોજિંદા વસ્તુઓમાં પણ થાય છે, જેમ કે દરવાજાના હિન્જ, તાળાઓ અને સાયકલ, ઘર્ષણ ઘટાડવા અને આ ઉત્પાદનોની આયુષ્ય વધારવા માટે.

તબીબી ઉપકરણોઃ લુબ્રિકન્ટ્સનો ઉપયોગ તબીબી સાધનો જેવા કે સર્જિકલ સાધનો અને નિદાન ઉપકરણોમાં સરળ અને ચોક્કસ કામગીરીની ખાતરી કરવા માટે થાય છે.

સારાંશમાં, વિવિધ યાંત્રિક પ્રણાલીઓ અને ઉદ્યોગોમાં ઘર્ષણ ઘટાડવા અને ઘસારો ઘટાડવા માટે લુબ્રિકન્ટ આવશ્યક છે. તેઓ વિશિષ્ટ એપ્લિકેશનોને અનુરૂપ વિવિધ સ્વરૂપોમાં આવે છે અને મશીનરી અને સાધનોની કાર્યક્ષમતા અને ટકાઉપણું જાળવવામાં નિર્ણાયક ભૂમિકા ભજવે છે.

Different types of wires, cables, switches, circuit breakers, cutouts, and their safe current carrying capacities are explained here. However, it's important to note that the safe current carrying capacity can vary depending on factors like wire size, insulation material, installation conditions, and local electrical codes.

વિવિધ પ્રકારના વાયર, કેબલ્સ, સ્વીચો, સર્કિટ બ્રેકર્સ, કટઆઉટ્સ અને તેમની સુરક્ષિત કરંટ વહન ક્ષમતા અહીં સમજાવવામાં આવી છે. જો કે, એ નોંધવું અગત્યનું છે કે સલામત કરંટ વહન ક્ષમતા વાયરના કદ, ઇન્સ્યુલેશન સામગ્રી, ઇન્સ્ટોલેશનની સ્થિતિ અને સ્થાનિક વિદ્યુત કોડ જેવા પરિબળોને આધારે બદલાઇ શકે છે.

1. Wires and Cables:

Copper Wires: Copper wires are commonly used for electrical wiring due to their excellent conductivity. The safe current carrying capacity of copper wires varies with their size (gauge)

and insulation type. For example, a 14-gauge copper wire with standard insulation can typically carry around 15 amperes (A) of current in residential wiring.

1. વાયર અને કેબલ્સ:

તાંબાના વાયરો: **તાંબાના વાયરો સામાન્ય રીતે તેમની ઉત્તમ વાહકતાને કારણે ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે. તાંબાના વાયરની સુરક્ષિત કરંટ કરંટ ક્ષમતા તેમના કદ (ગેજ) અને ઇન્સ્યુલેશન પ્રકારને આધારે બદલાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, પ્રમાણભૂત ઇન્સ્યુલેશન સાથેનો 14-ગેજ કોપર વાયર સામાન્ય રીતે રહેણાંક વાયરિંગમાં લગભગ 15 એમ્પીયર (A) કરંટ વહન કરી શકે છે.**

* Size (mm^2)	Current Carrying Capacity (Amperes)
0.75	3
1	4.5
1.5	6
2.5	10
4	16
6	25
10	35
16	50
25	70
35	95

50	125

These values are based on the Indian Standard IS:3043-2005, which specifies the requirements for copper conductors for electrical installations. The current carrying capacity of a wire will also depend on the ambient temperature, the type of insulation, and the number of wires in the cable.

આ મૂલ્યો ભારતીય માનક IS:3043-2005 પર આધારિત છે, જે વિદ્યુત સ્થાપનો માટે તાંબાના વાહકની જરૂરિયાતોને સ્પષ્ટ કરે છે. વાયરની કરંટ વહન ક્ષમતા આસપાસના તાપમાન, ઇન્સ્યુલેશનના પ્રકાર અને કેબલમાં વાયરની સંખ્યા પર પણ આધાર રાખે છે.

Aluminium Wires: Aluminum wires are used in some applications. They typically have a slightly lower current carrying capacity compared to copper wires of the same size.

એલ્યુમિનિયમ વાયર: એલ્યુમિનિયમ વાયરનો ઉપયોગ કેટલીક એપ્લિકેશનોમાં થાય છે. તેઓ સામાન્ય રીતે સમાન કદના કોપર વાયરની સરખામણીમાં થોડી ઓછી કરંટ વહન ક્ષમતા ધરાવે છે.

* Size (mm^2)	Current Carrying Capacity (Amperes)
0.75	2.5
1	3.5

1.5	5
2.5	7.5
4	12
6	18
10	25
16	35
25	50
35	70
50	95

These values are based on the Indian Standard IS:3048-2005, which specifies the requirements for aluminium conductors for electrical installations. The current carrying capacity of a wire will also depend on the ambient temperature, the type of insulation, and the number of wires in the cable.

આ મૂલ્યો ભારતીય માનક IS:3048-2005 પર આધારિત છે, જે વિદ્યુત સ્થાપનો માટે એલ્યુમિનિયમ કંડક્ટરની જરૂરિયાતોને સ્પષ્ટ કરે છે. વાયરની કરંટ વહન ક્ષમતા આસપાસના તાપમાન, ઇન્સ્યુલેશનના પ્રકાર અને કેબલમાં વાયરની સંખ્યા પર પણ આધાર રાખે છે.

<u>Multi-Conductor Cables:</u> These are used for carrying multiple wires within a single cable. The current carrying capacity depends on the wire gauge and the type of cable.

મલ્ટી-કન્ડક્ટર કેબલ્સ: આનો ઉપયોગ એક કેબલની અંદર બહુવિધ વાયર વહન કરવા માટે થાય છે. કરંટ વહન ક્ષમતા વાયર ગેજ અને કેબલના પ્રકાર પર આધારિત છે.

2. Switches:

Switches are devices used to open or close an electrical circuit. They are not rated for current carrying capacity but are designed to handle the voltage and load of the circuit they control. Switches come in various types, including toggle switches, rocker switches, and push-button switches, each with different applications.

2. સ્વિચ:

સ્વીચો એ એવા ઉપકરણો છે જેનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટ ખોલવા અથવા બંધ કરવા માટે થાય છે. તેઓ કરંટ વહન ક્ષમતા માટે રેટેડ નથી પરંતુ તેઓ જે સર્કિટનું નિયંત્રણ કરે છે તેના વોલ્ટેજ અને લોડને હેન્ડલ કરવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવ્યા છે. સ્વીચો વિવિધ પ્રકારોમાં આવે છે, જેમાં ટોગલ સ્વીચો, રોકર સ્વિચ અને પુશ-બટન સ્વીચોનો સમાવેશ થાય છે, દરેક વિવિધ એપ્લિકેશનો માટે છે.

In India, various types of switches are used in wiring for electrical installations. Here are some common types:

ભારતમાં, ઇલેક્ટ્રિકલ ઇન્સ્ટોલેશન માટે વાયરિંગમાં વિવિધ પ્રકારની સ્વીચોનો ઉપયોગ થાય છે. અહીં કેટલાક સામાન્ય પ્રકારો છે:

Single Pole Switch: This is the most basic type of switch and is commonly used for controlling lights or electrical appliances from a single location. It has a single on/off button.

સિંગલ પોલ સ્વિચ: આ સૌથી મૂળભૂત પ્રકારની સ્વીચ છે અને તેનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે એક જ જગ્યાએથી લાઇટ અથવા ઇલેક્ટ્રિકલ ઉપકરણોને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે. તેમાં સિંગલ ઓન/ઓફ બટન છે.

Double Pole Switch: This type of switch is used for heavier loads or appliances. It has two on/off buttons and is often used for controlling water heaters or air conditioners.

ડબલ પોલ સ્વિચ: આ પ્રકારની સ્વીચનો ઉપયોગ ભારે લોડ અથવા ઉપકરણો માટે થાય છે. તેમાં બે ચાલુ/બંધ બટનો છે અને તેનો ઉપયોગ ઘણીવાર વોટર હીટર અથવા એર કંડિશનરને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે.

Three-Way Switch: Three-way switches are used when you want to control a light or appliance from two different locations. They are commonly used in hallways or staircases.

થ્રી-વે સ્વિચ: જ્યારે તમે બે અલગ-અલગ સ્થળોએથી લાઇટ અથવા એપ્લાયન્સને નિયંત્રિત કરવા માંગતા હોવ ત્યારે થ્રી-વે સ્વિચનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તેઓ સામાન્ય રીતે હૉલવે અથવા દાદરમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Four-Way Switch: Four-way switches are used in conjunction with three-way switches to control a single light or appliance from three or more locations. They are useful in large rooms with multiple entrances.

ફોર-વે સ્વિચ: ચાર-માર્ગી સ્વીચોનો ઉપયોગ ત્રણ અથવા વધુ સ્થાનોમાંથી એક પ્રકાશ અથવા ઉપકરણને નિયંત્રિત કરવા માટે થ્રી-વે સ્વીચો સાથે કરવામાં આવે છે. તેઓ બહુવિધ પ્રવેશદ્વારો સાથે મોટા રૂમમાં ઉપયોગી છે.

Dimmer Switch: Dimmer switches allow you to adjust the brightness of lights. They are often used in dining rooms, bedrooms, or living rooms to create different lighting moods.

ડિમર સ્વિચ: ડિમર સ્વિચ તમને લાઇટના પ્રકાશને સમાયોજિત(adjust) કરવા ઉપયોગી છે. તેઓ ઘણીવાર વિવિધ લાઇટિંગ મૂડ બનાવવા માટે ડાઇનિંગ રૂમ, શયનખંડ અથવા લિવિંગ રૂમમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Fan Regulator: Fan regulators are specifically designed to control the speed of ceiling fans. They usually have multiple speed settings.

ફેન રેગ્યુલેટર: ફેન રેગ્યુલેટર ખાસ કરીને સીલિંગ ફેનની ઝડપને નિયંત્રિત કરવા માટે બનાવવામાં આવ્યા છે. તેઓ સામાન્ય રીતે બહુવિધ ગતિ સેટિંગ્સ ધરાવે છે.

Isolator Switch: Isolator switches are used for isolating a circuit or electrical equipment for maintenance or safety purposes. They ensure that no current flows through the isolated circuit.

આઇસોલેટર સ્વિચ: આઇસોલેટર સ્વીચોનો ઉપયોગ સર્કિટ અથવા ઇલેક્ટ્રિકલ સાધનોને જાળવણી અથવા સલામતીના હેતુઓ માટે અલગ (isolate) કરવા માટે થાય છે. તેઓ સુનિશ્ચિત કરે છે કે અલગ સર્કિટમાંથી કોઈ પ્રવાહ વહેતો નથી.

Modular Switches: These switches have a modular design and can be customized with various faceplates and switch modules. They offer a modern and sleek appearance.

મોડ્યુલર સ્વીચોઃ આ સ્વીચોમાં મોડ્યુલર ડિઝાઇન હોય છે અને તેને વિવિધ ફેસપ્લેટ્સ અને સ્વિચ મોડ્યુલો સાથે કસ્ટમાઇઝ કરી શકાય છે. તેઓ આધુનિક અને આકર્ષક દેખાવ પ્રદાન કરે છે.

Bell Push Switch: Bell push switches are used for doorbells. They are typically momentary switches, which means they only remain in the "on" position as long as they are pressed.

બેલ પુશ સ્વિચઃ બેલ પુશ સ્વિચનો ઉપયોગ ડોરબેલ માટે થાય છે. તે સામાન્ય રીતે ક્ષણિક સ્વીચો છે, જેનો અર્થ છે કે જ્યાં સુધી તેઓ દબાવવામાં આવે છે ત્યાં સુધી તેઓ ફક્ત "ચાલુ" સ્થિતિમાં જ રહે છે.

Socket Switch: Socket switches combine a switch with a power socket outlet. They are used for appliances that need to be turned on and off, like lamps.

સોકેટ સ્વિચઃ સોકેટ સ્વિચ પાવર સોકેટ આઉટલેટ સાથે સ્વીચને જોડે છે. તેનો ઉપયોગ એવા ઉપકરણો માટે થાય છે જેને દીવાઓ જેવા ચાલુ અને બંધ કરવાની જરૂર હોય છે.

Timer Switch: Timer switches allow you to set a specific time for the switch to turn on or off automatically. They are often used for outdoor lighting or security purposes.

<u>ટાઇમર સ્વિચ:</u> ટાઇમર સ્વિચ તમને સ્વિચને આપમેળે ચાલુ અથવા બંધ કરવા માટે ચોક્કસ સમય સેટ કરવાની મંજૂરી આપે છે. તેઓ ઘણીવાર આઉટડોર લાઇટિંગ અથવા સુરક્ષા હેતુઓ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

It's important to choose the right type of switch for your specific electrical needs and to ensure that all electrical installations are done by a qualified electrician to maintain safety standards.

In India, the primary Indian Standard used for switches used in lighting wiring is IS 3854:2016. This standard, titled "Switches for domestic and similar purposes - Specification," is published by the Bureau of Indian Standards (BIS) and provides specifications and requirements for switches intended for use in domestic and similar applications, including lighting circuits.

IS 3854:2016 covers various aspects of switches, including design, construction, electrical characteristics, and safety requirements. It specifies different types of switches, including single-pole switches, double-pole switches, and two-way switches, which are commonly used in lighting circuits.

This standard ensures that switches manufactured and sold in India meet specific quality and safety standards, making them suitable for use in electrical installations, particularly for controlling lighting in homes, offices, and other similar environments.

When selecting switches for lighting wiring in India, it's important to look for products that comply with IS 3854:2016 to ensure they meet the necessary quality and safety standards. Always consult with a qualified electrician for proper installation and compliance with electrical codes and regulations.

તમારી ચોક્કસ વિદ્યુત જરૂરિયાતો માટે યોગ્ય પ્રકારની સ્વીચ પસંદ કરવી અને સલામતીના ધોરણો જાળવવા માટે તમામ વિદ્યુત સ્થાપનો લાયકાત ધરાવતા ઇલેક્ટ્રિશિયન દ્વારા કરવામાં આવે છે તેની ખાતરી કરવી મહત્વપૂર્ણ છે.

ભારતમાં, લાઇટિંગ વાયરિંગમાં વપરાતા સ્વિચ માટે વપરાતું પ્રાથમિક ભારતીય માનક IS 3854:2016 છે. "ડોમેસ્ટિક અને સમાન હેતુઓ માટે સ્વિચ - સ્પેસિફિકેશન" શીર્ષક ધરાવતું આ સ્ટાન્ડર્ડ બ્યુરો ઑફ ઇન્ડિયન સ્ટાન્ડર્ડ્સ (BIS) દ્વારા પ્રકાશિત કરવામાં આવ્યું છે અને લાઇટિંગ સર્કિટ સહિત ઘરેલું અને સમાન એપ્લિકેશન્સમાં ઉપયોગ માટે બનાવાયેલ સ્વીચો માટે સ્પષ્ટીકરણો અને આવશ્યકતાઓ પ્રદાન કરે છે.

IS 3854:2016 સ્વીચોના વિવિધ પાસાઓને આવરી લે છે, જેમાં ડિઝાઇન, બાંધકામ, વિદ્યુત લાક્ષણિકતાઓ અને સલામતી આવશ્યકતાઓનો સમાવેશ થાય છે. તે સિંગલ-પોલ સ્વીચો, ડબલ-પોલ સ્વીચો અને દ્વિ-માર્ગી સ્વીચો સહિત વિવિધ પ્રકારના સ્વીચોનો ઉલ્લેખ કરે છે, જેનો સામાન્ય રીતે લાઇટિંગ સર્કિટમાં ઉપયોગ થાય છે.

આ માનક સુનિશ્ચિત કરે છે કે ભારતમાં ઉત્પાદિત અને વેચવામાં આવતી સ્વીચો ચોક્કસ ગુણવત્તા અને સલામતી ધોરણોને પૂર્ણ કરે છે, જે તેમને વિદ્યુત સ્થાપનોમાં ઉપયોગ માટે યોગ્ય બનાવે છે, ખાસ કરીને ઘરો, ઓફિસો અને અન્ય સમાન વાતાવરણમાં લાઇટિંગ સર્કિટને નિયંત્રિત કરવા માટે વપરાતી સ્વીચો અંગે આ વાત કહી છે.

ભારતમાં લાઇટિંગ વાયરિંગ માટે સ્વિચ પસંદ કરતી વખતે, IS 3854:2016 નું પાલન કરતા ઉત્પાદનોની શોધી વાપરવા મહત્વપૂર્ણ છે જેથી ખાતરી કરી શકાય કે તેઓ જરૂરી ગુણવત્તા અને સલામતી ધોરણોને પૂર્ણ કરે છે. યોગ્ય ઇન્સ્ટોલેશન અને ઇલેક્ટ્રિકલ કોડ્સ અને નિયમોનું પાલન કરવા માટે હંમેશા યોગ્ય ઇલેક્ટ્રિશિયનનો સંપર્ક કરો.

In industrial settings, especially for switching heavy loads and controlling various types of machinery and equipment, different types of switches are used to accommodate the specific requirements and demands of industrial operations. These switches are designed to handle higher voltages, currents, and more rigorous environmental conditions. Here are some of the switches commonly used in industrial applications for switching heavy loads:

ઔદ્યોગિક એકમોમાં, ખાસ કરીને ભારે વીજભાર કે લોડને સ્વિચ કરવા અને વિવિધ પ્રકારની મશીનરી અને સાધનોને નિયંત્રિત કરવા માટે, ઔદ્યોગિક કામગીરીની ચોક્કસ જરૂરિયાતો અને માંગણીઓને સમાવવા માટે વિવિધ પ્રકારની સ્વિચનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ સ્વીચો ઉચ્ચ વોલ્ટેજ, કરંટ અને વધુ સખત પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓને હેન્ડલ કરવા માટે બનાવવામાં આવી છે. ભારે લોડ બદલવા માટે ઔદ્યોગિક એપ્લિકેશન્સમાં સામાન્ય રીતે ઉપયોગમાં લેવાતી કેટલીક સ્વીચો અહીં છેઃ

<u>Disconnect Switches (Isolators):</u> Disconnect switches, also known as isolators or disconnectors, are used to physically isolate electrical circuits or equipment from the power source. They are often used for maintenance and safety purposes to ensure that machinery or equipment is de-energized before servicing. Disconnect switches are available in various sizes and configurations to handle heavy loads.

ડિસ્કનેક્ટ સ્વિચ (આઇસોલેટર): ડિસ્કનેક્ટ સ્વીચો, જેને આઇસોલેટર અથવા ડિસ્કનેક્ટર તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તેનો ઉપયોગ પાવર સ્ત્રોતમાંથી ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટ અથવા સાધનોને ભૌતિક રીતે અલગ કરવા માટે થાય છે. તેઓનો ઉપયોગ ઘણીવાર જાળવણી (maintenance) અને સલામતી (safety)ના હેતુઓ માટે થાય છે. વધુમાં એ ખાતરી કરવા માટે એ જરૂરી છે કે મશીનરી અથવા સાધનસામગ્રી ડી-એનર્જીકૃત છે. ડિસ્કનેક્ટ સ્વીચો ભારે લોડ ને હેન્ડલ કરવા માટે વિવિધ કદ અને રૂપરેખાંકનોમાં ઉપલબ્ધ છે.

Motor Control Switches: Motor control switches, including motor starters and contactors, are used to control the operation of electric motors. These switches can handle the high currents required to start and stop industrial motors. Motor control switches often incorporate overload protection to safeguard motors from overheating due to overcurrent conditions.

મોટર કંટ્રોલ સ્વીચોઃ મોટર કંટ્રોલ સ્વીચો, જેમાં મોટર સ્ટાર્ટર અને કોન્ટેક્ટર્સનો સમાવેશ થાય છે, તેનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સના સંચાલનને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે. આ સ્વીચો ઔદ્યોગિક મોટરોને શરૂ કરવા અને બંધ કરવા માટે જરૂરી ઊંચા પ્રવાહોને હેન્ડલ કરી શકે છે. મોટર કંટ્રોલ સ્વીચો ઘણીવાર ઓવરલોડ પ્રોટેક્શન સમાવિષ્ટ કરે છે જેથી મોટર્સને ઓવરકરન્ટ પરિસ્થિતિઓને કારણે ઓવરહિટીંગથી બચાવી શકાય.

Cam Switches: Cam switches are rotary switches used for controlling multiple circuits or functions in industrial machinery. They are durable and capable of handling heavy loads. Cam switches are often found in control panels and on machinery control boards.

કેમ સ્વીચોઃ કેમ સ્વીચો એ રોટરી સ્વીચો છે જેનો ઉપયોગ ઔદ્યોગિક મશીનરીમાં બહુવિધ સર્કિટ અથવા કાર્યોને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે. તેઓ ટકાઉ અને ભારે ભારને હેન્ડલ કરવામાં સક્ષમ છે. કેમ સ્વીચો ઘણીવાર કંટ્રોલ પેનલમાં અને મશીનરી કંટ્રોલ બોર્ડમાં જોવા મળે છે.

Load Break Switches: Load break switches are used for making and breaking electrical circuits under load conditions. They are commonly used in power distribution systems to isolate and switch heavy loads, such as transformers and capacitor banks.

લોડ બ્રેક સ્વીચોઃ લોડ બ્રેક સ્વીચોનો ઉપયોગ લોડની સ્થિતિમાં ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટ બનાવવા (on) અને તોડવા (off) માટે થાય છે. તેઓ સામાન્ય રીતે પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ્સમાં ટ્રાન્સફોર્મર્સ અને કેપેસિટર બેંક જેવા ભારે લોડને અલગ કરવા અને સ્વિચ કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Knife Switches: Knife switches are large, manually operated switches that are suitable for industrial applications. They have a knife-edge design and are often used in high-voltage applications where a robust and visible disconnect is required.

નાઇફ સ્વીચોઃ નાઇફ સ્વીચો મોટી, મેન્યુઅલી ઓપરેટ થતી સ્વીચો છે જે ઔદ્યોગિક એપ્લિકેશન માટે યોગ્ય છે. તેમની પાસે છરીની ધારવાળી ડિઝાઇન હોય છે અને તેનો ઉપયોગ ઉચ્ચ-વોલ્ટેજ એપ્લિકેશનમાં થાય છે જ્યાં મજબૂત અને દૃશ્યમાન ડિસ્કનેક્ટ જરૂરી હોય છે.

Limit Switches: Limit switches are used to detect the presence or position of objects or equipment in industrial processes. They are commonly used in automated machinery for safety and control functions.

<u>મર્યાદા (limit) સ્વીચોઃ</u> ઔદ્યોગિક પ્રક્રિયાઓમાં વસ્તુઓ અથવા સાધનોની હાજરી અથવા સ્થિતિ શોધવા માટે મર્યાદા (લિમિટ) સ્વીચોનો ઉપયોગ થાય છે. તેઓ સામાન્ય રીતે સલામતી અને નિયંત્રણ (કંટ્રોલ) કાર્યો માટે સ્વચાલિત મશીનરીમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

<u>Push Button Switches:</u> Push button switches are used for controlling machinery and equipment in industrial settings. They can be designed to handle high current and voltage levels and are often used in control panels.

<u>પુશ બટન સ્વીચોઃ</u> પુશ બટન સ્વીચોનો ઉપયોગ ઔદ્યોગિક એકમોમાં મશીનરી અને સાધનોને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે. તેઓ ઉચ્ચ કરંટ અને વોલ્ટેજ સ્તરોને હેન્ડલ કરવા માટે ડિઝાઇન કરી શકાય છે અને ઘણીવાર કંટ્રોલ પેનલ્સમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Toggle Switches: Toggle switches are heavy-duty switches that can handle significant electrical loads. They are often used in industrial control applications and can be manually operated.

ટૉગલ સ્વીચોઃ ટૉગલ સ્વીચો એ હેવી-ડ્યુટી સ્વીચો છે જે નોંધપાત્ર વિદ્યુત લોડને હેન્ડલ કરી શકે છે. તેઓ ઘણીવાર ઔદ્યોગિક કન્ટ્રોલ એપ્લિકેશનમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે અને મેન્યુઅલી ઓપરેટ કરી શકાય છે.

<u>Pressure Switches:</u> Pressure switches are used to control equipment based on changes in fluid pressure. They are commonly found in hydraulic and pneumatic systems in industrial machinery.

પ્રેશર સ્વીચોઃ પ્રેશર સ્વીચોનો ઉપયોગ પ્રવાહીના દબાણમાં ફેરફારના આધારે સાધનોને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે. તેઓ સામાન્ય રીતે ઔદ્યોગિક મશીનરીમાં હાઇડ્રોલિક અને ન્યુમેટિક સિસ્ટમ્સમાં જોવા મળે છે.

Proximity Sensors: Proximity sensors are used to detect the presence or absence of objects without physical contact. They are used in industrial automation and control systems.

પ્રોક્સિમિટી સેન્સર્સઃ પ્રોક્સિમિટી સેન્સરનો ઉપયોગ ભૌતિક સંપર્ક વિના વસ્તુઓની હાજરી અથવા ગેરહાજરી શોધવા માટે થાય છે. તેનો ઉપયોગ ઔદ્યોગિક ઓટોમેશન અને કંટ્રોલ સિસ્ટમ્સમાં થાય છે.

Rotary Switches: Rotary switches are used to select between multiple circuit paths or positions. They can be found in control panels and instrumentation in industrial environments.

રોટરી સ્વીચોઃ રોટરી સ્વીચોનો ઉપયોગ બહુવિધ સર્કિટ પાથ અથવા સ્થિતિ વચ્ચે પસંદ કરવા માટે થાય છે. તેઓ ઔદ્યોગિક વાતાવરણમાં કંટ્રોલ પેનલ અને ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટેશનમાં મળી શકે છે.

The choice of switch depends on the specific requirements of the industrial application, including the voltage, current, environmental conditions, and the nature of the loads being controlled. Industrial switches are designed for durability and reliability to ensure the safe and efficient operation of heavy machinery and equipment in industrial settings.

સ્વીચની પસંદગી ઔદ્યોગિક એપ્લિકેશનની ચોક્કસ જરૂરિયાતો પર આધાર રાખે છે, જેમાં વોલ્ટેજ, કરંટ, પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓ અને લોડની પ્રકૃતિ નિયંત્રિત થાય

છે. ઔદ્યોગિક એકમોમાં ભારે મશીનરી અને સાધનોના સલામત અને કાર્યક્ષમ સંચાલનની ખાતરી કરવા માટે ઔદ્યોગિક સ્વીચોનું ટકાઉપણું અને વિશ્વસનીયતા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવે છે.

3. Circuit Breakers:

Circuit breakers are protective devices designed to interrupt the flow of current when it exceeds a safe limit to prevent overheating and potential fires. The safe current carrying capacity of a circuit breaker is specified in amperes, and it depends on the breaker's rating. Common residential circuit breakers are rated at 15 A, 20 A, and 30 A, among others.

3. સર્કિટ બ્રેકર્સ:

સર્કિટ બ્રેકર્સ એ રક્ષણાત્મક (પ્રોટેકટિવ) ઉપકરણો છે જે કરંટના પ્રવાહને અવરોધવા માટે રચાયેલ છે જ્યારે કરંટ ઓવરહિટીંગ અને સંભવિત આગને રોકવા માટેની સલામત મર્યાદાને ઓળંગે છે ત્યારે તે ઓપરેટ થાય છે. સર્કિટ બ્રેકરની સલામત કરંટ વહન ક્ષમતા એમ્પીયરમાં નિર્દિષ્ટ કરવામાં આવે છે, અને તે બ્રેકરના રેટિંગ પર આધારિત છે. સામાન્ય રહેણાંક સર્કિટ બ્રેકરને 15 A, 20 A, અને 30 A, અન્યો વચ્ચે રેટ (rate) કરવામાં આવે છે.

MCBs:

In electrical wiring in India, Miniature Circuit Breakers (MCBs) are crucial components for protecting circuits and electrical appliances from overloads and short circuits. There are several types of MCBs commonly used:

ભારતમાં વિદ્યુત વાયરિંગમાં, મિનિએચર સર્કિટ બ્રેકર્સ (MCBs) સર્કિટ અને ઇલેક્ટ્રિકલ ઉપકરણોને ઓવરલોડ અને શોર્ટ સર્કિટથી બચાવવા માટે મુખ્ય ઘટકો છે. સામાન્ય રીતે ઘણા પ્રકારની MCB ઉપયોગમાં લેવાય છેઃ

Single-Pole MCB (SP MCB): These MCBs provide protection for a single live wire and are commonly used for lighting circuits and smaller appliances.

સિંગલ-પોલ MCB (SP MCB): આ MCB એક જીવંત (live) વાયર માટે રક્ષણ પૂરું પાડે છે અને સામાન્ય રીતે લાઇટિંગ સર્કિટ અને નાના ઉપકરણો માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Double-Pole MCB (DP MCB): DP MCBs are used to protect circuits with both live and neutral wires. They are typically used for larger appliances and power distribution.

ડબલ-પોલ MCB (DP MCB): DP MCB નો ઉપયોગ સર્કિટને જીવંત અને તટસ્થ (ન્યુટ્રલ) બંને વાયરથી સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે. તેઓ સામાન્ય રીતે મોટા ઉપકરણો અને પાવર વિતરણ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Triple-Pole MCB (TP MCB): TP MCBs are designed for three-phase electrical systems and provide protection for three live wires. They are used in industrial settings and for heavy-duty equipment.

ટ્રિપલ-પોલ MCB (TP MCB): TP MCB ત્રણ-તબક્કા (થ્રી ફેઝ) ની વિદ્યુત પ્રણાલીઓ માટે રચાયેલ છે અને ત્રણ જીવંત (live) વાયર માટે રક્ષણ પૂરું પાડે છે. તેઓ ઔદ્યોગિક એકમોમાં અને હેવી-ડ્યુટી સાધનો માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Four-Pole MCB (FP MCB): FP MCBs are used in three-phase electrical systems with a neutral wire. They provide comprehensive protection and are also common in industrial applications.

ફોર-પોલ MCB (FP MCB): FP MCB નો ઉપયોગ તટસ્થ (ન્યુટ્રલ) વાયર સાથે થ્રી-ફેઝ ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમમાં થાય છે. તેઓ વ્યાપક સુરક્ષા પ્રદાન કરે છે અને ઔદ્યોગિક એપ્લિકેશનમાં એનો ઉપયોગ સામાન્ય છે.

C Curve MCB: C Curve MCBs are designed to trip when there is a moderate overload or short circuit. They are commonly used for general-purpose applications.

C કર્વ MCB: C કર્વ MCB જ્યારે મધ્યમ ઓવરલોડ અથવા શોર્ટ સર્કિટ હોય ત્યારે ટ્રિપ કરવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવે છે. તેઓ સામાન્ય રીતે સામાન્ય હેતુની એપ્લિકેશનમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

D Curve MCB: D Curve MCBs are more sensitive and designed to trip quickly in response to higher inrush currents. They are often used for circuits with devices that have motors or transformers.

ડી કર્વ એમસીબી: ડી કર્વ એમસીબી વધુ સંવેદનશીલ હોય છે અને વધુ પડતા કરંટના પ્રતિભાવમાં ઝડપથી ટ્રીપ કરવા માટે રચાયેલ છે. મોટે ભાગે મોટર્સ અથવા ટ્રાન્સફોર્મર્સ ધરાવતા ઉપકરણો સાથે સર્કિટમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

K Curve MCB: K Curve MCBs are even more sensitive and are used for circuits with highly inductive loads, such as fluorescent lighting.

K કર્વ MCB: K કર્વ MCB વધુ સંવેદનશીલ હોય છે અને તેનો ઉપયોગ ફ્લોરોસન્ટ લાઇટિંગ જેવા અત્યંત ઇન્ડક્ટિવ લોડવાળી સર્કિટમાં થાય છે.

B Curve MCB: B Curve MCBs are suitable for circuits with resistive and inductive loads. They provide protection against overloads and short circuits.

B કર્વ MCB: B કર્વ MCB પ્રતિકારક (resistive) અને ઇન્ડક્ટિવ (inductive) લોડવાળી સર્કિટ માટે યોગ્ય છે. આ પ્રકારની MCB ઓવરલોડ અને શોર્ટ સર્કિટ સામે રક્ષણ પૂરું પાડે છે.

Z Curve MCB: Z Curve MCBs are designed for circuits with electronic equipment that may have transient overcurrents. They offer specialized protection for sensitive electronic devices.

Z Curve MCB: Z Curve MCB એ ઇલેક્ટ્રોનિક સાધનો સાથેના સર્કિટ માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવ્યા છે જેમાં ક્ષણિક ઓવરકરન્ટ્સ (transient overcurrents) હોઇ શકે છે. તેઓ સંવેદનશીલ ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો માટે વિશિષ્ટ સુરક્ષા પ્રદાન કરે છે.

Selective MCB: Selective MCBs are used in installations where it's essential to ensure that only the MCB nearest to a fault will trip. This prevents unnecessary power interruptions in other parts of the installation.

પસંદગીયુક્ત MCB: પસંદગીયુક્ત MCB નો ઉપયોગ ઇન્સ્ટોલેશનમાં થાય છે જ્યાં તે ખાતરી જરૂરી છે કે માત્ર ફોલ્ટની નજીકની જ MCB ટ્રિપ થશે. આ ઇન્સ્ટોલેશનના અન્ય ભાગોમાં બિનજરૂરી પાવર વિક્ષેપોને અટકાવે છે.

Adjustable MCB: Some MCBs are adjustable, allowing you to set the trip current to a specific value within a certain range. These are useful for applications where precise current settings are required.

એડજસ્ટેબલ MCB: કેટલીક MCB એડજસ્ટેબલ હોય છે, જે તમને ચોક્કસ શ્રેણીની અંદર ચોક્કસ મૂલ્ય પર ટ્રિપ કરંટ સેટ કરવાની મંજૂરી આપે છે. જ્યાં ચોક્કસ કરંટ સેટિંગ્સ જરૂરી છે ત્યાં જ આની એપ્લીકેશનો ઉપયોગી છે.

It's important to choose the right type of MCB for the specific circuit and application to ensure proper protection and safety. Always consult with a qualified electrician when selecting and installing MCBs to ensure compliance with electrical codes and standards.

યોગ્ય સુરક્ષા અને સલામતીની ખાતર ચોક્કસ સર્કિટ અને એપ્લિકેશન માટે યોગ્ય પ્રકારની MCB પસંદ કરવી મહત્વપૂર્ણ છે. વિદ્યુત કોડ અને ધોરણોનું પાલન સુનિશ્ચિત કરવા માટે MCB પસંદ કરતી વખતે અને ઇન્સ્ટોલ કરતી વખતે હંમેશા યોગ્ય ઇલેક્ટ્રિશિયનનો સંપર્ક કરો.

MCCB:

Molded Case Circuit Breakers (MCCBs) are used in a variety of electrical applications, primarily in commercial, industrial, and large-scale settings. These circuit breakers provide circuit protection and are more robust than Miniature Circuit Breakers (MCBs). Here are some common applications and scenarios where MCCBs are used:

એમ સી સી બી:

મોલ્ડેડ કેસ સર્કિટ બ્રેકર્સ (MCCBs) નો ઉપયોગ વિવિધ વિદ્યુત એપ્લિકેશનોમાં થાય છે, મુખ્યત્વે વ્યાપારી, ઔદ્યોગિક અને મોટા એકમોમાં જ્યાં લોડ વધુ હોય છે. આ સર્કિટ બ્રેકર્સ સર્કિટ પ્રોટેક્શન પૂરું પાડે છે અને તે મિનિએચર સર્કિટ બ્રેકર્સ (MCBs) કરતાં વધુ મજબૂત હોય છે. અહીં MCCB નો ઉપયોગ અંગે કેટલીક સામાન્ય એપ્લિકેશનો આપવામાં આવી છે:

Industrial Machinery: MCCBs are frequently used to protect industrial machinery and equipment from overcurrents and short circuits. They can handle higher current ratings than MCBs, making them suitable for heavy machinery.

ઔદ્યોગિક મશીનરી: MCCB નો ઉપયોગ ઔદ્યોગિક મશીનરી અને સાધનોને ઓવરકરન્ટ્સ અને શોર્ટ સર્કિટથી બચાવવા માટે કરવામાં આવે છે. તેઓ MCB કરતાં વધુ કરંટ રેટિંગ્સ સંભાળી શકે છે, જે તેમને ભારે મશીનરી માટે યોગ્ય બનાવે છે.

Commercial Buildings: In commercial buildings, MCCBs are used to protect electrical circuits that supply power to lighting, HVAC systems, elevators, and other essential equipment. They provide reliable protection against overloads and short circuits.

વાણિજ્યિક ઇમારતો: વાણિજ્યિક ઇમારતોમાં, MCCB નો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટને સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે જે લાઇટિંગ, HVAC સિસ્ટમ્સ, એલિવેટર્સ અને અન્ય આવશ્યક સાધનોને પાવર સપ્લાય કરે છે. તેઓ ઓવરલોડ્સ અને શોર્ટ સર્કિટ સામે વિશ્વસનીય રક્ષણ પૂરું પાડે છે.

Data Centers: Data centers house critical computer servers and equipment. MCCBs are used to safeguard the electrical

circuits that power these servers. They offer a high level of protection and can be easily integrated into backup power systems.

ડેટા કેન્દ્રોઃ ડેટા કેન્દ્રો જટિલ કમ્પ્યુટર સર્વર્સ અને સાધનો ધરાવે છે. MCCB નો ઉપયોગ આ સર્વર્સને પાવર પૂરો પાડતી ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટને સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે. તેઓ ઉચ્ચ સ્તરની સુરક્ષા પ્રદાન કરે છે અને બેકઅપ પાવર સિસ્ટમ્સમાં સરળતાથી સંકલિત કરી શકાય છે.

Manufacturing Facilities: Manufacturing plants often have complex electrical systems with varying loads. MCCBs are used to protect the electrical distribution system and individual machines or production lines.

ઉત્પાદન સુવિધાઓઃ મેન્યુફેક્ચરિંગ પ્લાન્ટ્સમાં ઘણીવાર વિવિધ લોડ સાથે જટિલ ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમ્સ હોય છે. MCCB નો ઉપયોગ વિદ્યુત વિતરણ પ્રણાલી અને વ્યક્તિગત મશીનો અથવા ઉત્પાદન લાઇનને સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે.

Power Distribution Panels: MCCBs are commonly installed in power distribution panels or switchboards to protect the main incoming power supply. They can also protect feeder circuits that supply power to subpanels.

પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન પેનલ્સઃ એમસીસીબી સામાન્ય રીતે પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન પેનલ્સ અથવા સ્વીચબોર્ડ્સમાં મુખ્ય ઇનકમિંગ પાવર સપ્લાયને સુરક્ષિત રાખવા માટે ઇન્સ્ટોલ કરવામાં આવે છે. તેઓ ફીડર સર્કિટને પણ સુરક્ષિત કરી શકે છે જે સબપેનલોને પાવર સપ્લાય કરે છે.

Large Commercial Kitchens: In restaurants and large commercial kitchens, MCCBs are used to protect circuits

powering industrial ovens, fryers, refrigeration systems, and other high-power appliances.

મોટા વાણિજ્યિક રસોડા: રેસ્ટોરાં અને મોટા વ્યાપારી રસોડામાં, MCCB નો ઉપયોગ ઔદ્યોગિક ઓવન, ફ્રાયર્સ, રેફ્રિજરેશન સિસ્ટમ્સ અને અન્ય ઉચ્ચ-પાવર ઉપકરણોને શક્તિ આપતા સર્કિટને સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે.

Critical Infrastructure: MCCBs are used in facilities that house critical infrastructure, such as hospitals, airports, and telecommunications facilities, to ensure reliable power distribution and protection against electrical faults.

ક્રિટિકલ ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર: MCCB નો ઉપયોગ એવી સુવિધાઓમાં કરવામાં આવે છે કે જેમાં હોસ્પિટલ, એરપોર્ટ અને ટેલિકોમ્યુનિકેશન સુવિધાઓ જેવી જટિલ ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર હોય છે, જેથી વિદ્યુત ખામી સામે વિશ્વસનીય પાવર વિતરણ અને રક્ષણ સુનિશ્ચિત થાય.

Utilities and Power Plants: MCCBs play a crucial role in utility substations and power generation plants, protecting transformers, generators, and transmission lines.

યુટિલિટીઝ અને પાવર પ્લાન્ટ્સ: એમસીસીબી યુટિલિટી સબસ્ટેશન અને પાવર જનરેશન પ્લાન્ટ્સમાં, ટ્રાન્સફોર્મર્સ, જનરેટર્સ અને ટ્રાન્સમિશન લાઇનને સુરક્ષિત કરવામાં મહત્ત્વની ભૂમિકા ભજવે છે.

Renewable Energy Installations: MCCBs are used in solar and wind energy installations to protect the electrical circuits that connect to the grid or store energy in batteries.

રિન્યુએબલ એનર્જી ઈન્સ્ટોલેશન્સ: એમસીસીબીનો ઉપયોગ સૌર અને પવન ઉર્જા સ્થાપનોમાં ગ્રીડ સાથે જોડાતા અથવા બેટરીમાં ઉર્જાનો સંગ્રહ કરતા વિદ્યુત સર્કિટને સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે.

Mining and Heavy Industry: Industries like mining and heavy manufacturing use MCCBs to protect electrical systems in demanding and rugged environments.

ખાણકામ અને ભારે ઉદ્યોગ: ખાણકામ અને ભારે ઉત્પાદન જેવા ઉદ્યોગો માંગ અને કઠોર વાતાવરણમાં વિદ્યુત સિસ્ટમોનું રક્ષણ કરવા MCCB નો ઉપયોગ કરે છે.

MCCBs are available in a wide range of current ratings and can be adjusted to specific trip settings to provide precise protection for various applications. They are an integral part of ensuring electrical safety and preventing damage to equipment and facilities in diverse industrial and commercial settings.

MCCB વિવિધ કરંટ રેટિંગ્સની વિશાળ શ્રેણીમાં ઉપલબ્ધ છે અને વિવિધ એપ્લિકેશનો માટે ચોક્કસ સુરક્ષા પ્રદાન કરવા માટે ચોક્કસ ટ્રિપ સેટિંગ્સમાં ગોઠવી શકાય છે. તેઓ વિદ્યુત સલામતી સુનિશ્ચિત કરવા અને વિવિધ ઔદ્યોગિક અને વ્યાપારી એકમોમાં સાધનો અને સુવિધાઓને થતા નુકસાનને રોકવાનો એક અભિન્ન ભાગ છે.

ACB:

Air Circuit Breakers (ACBs) are electrical devices used for protecting electrical circuits and equipment from overcurrents, including short circuits. ACBs are primarily used in high-current applications and are commonly found in

industrial and commercial settings. Here are some key features and uses of ACBs:

એસીબીઃ

એર સર્કિટ બ્રેકર્સ (ACBs) એ વિદ્યુત ઉપકરણ છે જેનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટ અને સાધનોને શોર્ટ સર્કિટ સહિત ઓવરકરન્ટ્સથી બચાવવા માટે થાય છે. ACB નો ઉપયોગ મુખ્યત્વે ઉચ્ચ-કરંટ એપ્લિકેશન્સમાં થાય છે અને તે સામાન્ય રીતે ઔદ્યોગિક અને વ્યાપારી એકમોમાં જોવા મળે છે. અહીં ACB ની કેટલીક મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ અને ઉપયોગો છેઃ

High Current Ratings: ACBs are designed to handle higher current ratings compared to Molded Case Circuit Breakers (MCCBs) and Miniature Circuit Breakers (MCBs). They can protect circuits with currents ranging from hundreds of amperes to several thousand amperes.

ઉચ્ચ કરંટ રેટિંગ્સઃ ACBs એ મોલ્ડેડ કેસ સર્કિટ બ્રેકર્સ (MCCBs) અને મિનિએચર સર્કિટ બ્રેકર્સ (MCBs) ની તુલનામાં ઉચ્ચ કરંટ રેટિંગ્સ હેન્ડલ કરવા માટે રચાયેલ છે. તેઓ સેંકડો એમ્પીયરથી લઈને હજારો એમ્પીયર સુધીના કારણે પ્રવાહો સાથેની સર્કિટને સુરક્ષિત કરી શકે છે.

Adjustable Trip Settings: ACBs allow users to set adjustable trip settings, including current rating and time delay, to customize protection based on the specific needs of the electrical circuit or equipment.

એડજસ્ટેબલ ટ્રિપ સેટિંગ્સઃ એસીબી વપરાશકર્તાઓને ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટ અથવા સાધનોની ચોક્કસ જરૂરિયાતોને આધારે સુરક્ષાને કસ્ટમાઇઝ કરવા માટે કરંટ રેટિંગ અને સમય વિલંબ સહિત એડજસ્ટેબલ ટ્રિપ સેટિંગ્સ સેટ કરવાની મંજૂરી આપે છે.

Multiple Poles: ACBs come in various pole configurations, including 3-pole and 4-pole versions, allowing them to protect single-phase and three-phase circuits. The 4-pole ACBs include a neutral pole for circuits that require neutral protection.

બહુવિધ પોલ (Multiple Poles): એસીબી વિવિધ પોલ રૂપરેખાંકનો (configurations)માં આવે છે, જેમાં 3-પોલ અને 4-પોલ વર્ઝનનો સમાવેશ થાય છે, જે તેમને સિંગલ-ફેઝ અને થ્રી-ફેઝ સર્કિટને સુરક્ષિત કરવાની મંજૂરી આપે છે. 4-પોલ એસીબીમાં સર્કિટ માટે તટસ્થ ધ્રુવ (neutral)નો સમાવેશ થાય છે જેને ન્યુટ્રલ સુરક્ષાની જરૂર હોય છે.

Remote Control and Monitoring: Some modern ACBs are equipped with remote control and monitoring capabilities, which enable users to control and monitor the breaker's status remotely, often through a supervisory control and data acquisition (SCADA) system.

રિમોટ કંટ્રોલ અને મોનિટરિંગ: કેટલાક આધુનિક ACB રિમોટ કંટ્રોલ અને મોનિટરિંગ ક્ષમતાઓથી સજ્જ છે, જે વપરાશકર્તાઓને સુપરવાઇઝરી કંટ્રોલ એન્ડ ડેટા એક્વિઝિશન (SCADA) સિસ્ટમ દ્વારા દૂરસ્થ રીતે બ્રેકરની સ્થિતિને નિયંત્રિત અને મોનિટર કરવા સક્ષમ બનાવે છે.

Safety Features: ACBs are designed with safety features like arc fault detection and prevention systems to minimize the risks associated with electrical faults and arc flash incidents.

<u>સલામતી વિશેષતાઓ:</u> ACB ની રચના આર્ક ફોલ્ટ ડિટેક્શન અને પ્રિવેન્શન સિસ્ટમ્સ જેવી સલામતી સુવિધાઓ સાથે કરવામાં આવી છે જેથી ઇલેક્ટ્રિકલ ફોલ્ટ અને આર્ક ફ્લેશની ઘટનાઓ સાથે સંકળાયેલા જોખમોને ઘટાડવામાં આવે.

<u>Short-Circuit Protection:</u> ACBs provide robust protection against short circuits by rapidly disconnecting the electrical circuit when a short circuit occurs. This helps prevent damage to equipment and minimize downtime.

<u>શોર્ટ-સર્કિટ પ્રોટેક્શન:</u> જ્યારે શોર્ટ સર્કિટ થાય ત્યારે ACB ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટને ઝડપથી ડિસ્કનેક્ટ કરીને શોર્ટ સર્કિટ સામે મજબૂત રક્ષણ પૂરું પાડે છે. આ સાધનસામગ્રીને થતા નુકસાનને રોકવામાં અને ડાઉનટાઇમ ઘટાડવામાં મદદ કરે છે.

<u>Thermal Overload Protection:</u> They also offer protection against overload conditions by tripping the breaker when the current exceeds a set threshold for a specified duration.

<u>થર્મલ ઓવરલોડ પ્રોટેક્શન:</u> જ્યારે કરંટ ચોક્કસ સમયગાળા માટે નિર્ધારિત થ્રેશોલ્ડ કરતાં વધી જાય ત્યારે બ્રેકરને ટ્રીપ કરીને ઓવરલોડની સ્થિતિ સામે રક્ષણ પણ આપે છે.

<u>Motor Protection:</u> ACBs are commonly used to protect electric motors in industrial applications. They provide motor protection features such as adjustable trip class settings to match the characteristics of the motor.

<u>મોટર પ્રોટેક્શન:</u> ACB નો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે ઔદ્યોગિક એપ્લિકેશન્સમાં ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સને સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે. તેઓ મોટરની લાક્ષણિકતાઓ સાથે મેળ કરવા માટે એડજસ્ટેબલ ટ્રિપ ક્લાસ સેટિંગ્સ જેવી મોટર સુરક્ષા સુવિધાઓ પ્રદાન કરે છે.

Power Distribution: ACBs are often used in power distribution systems to protect distribution boards, switchboards, and feeders.

પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન: ACB નો ઉપયોગ પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ્સમાં વિતરણ બોર્ડ, સ્વીચબોર્ડ અને ફીડરને સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે.

Generator and Transformer Protection: ACBs are used to protect generators and transformers in power generation and distribution systems.

જનરેટર અને ટ્રાન્સફોર્મર પ્રોટેક્શન: ACB નો ઉપયોગ વીજ ઉત્પાદન અને વિતરણ પ્રણાલીમાં જનરેટર અને ટ્રાન્સફોર્મર્સને સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે.

Critical Infrastructure: ACBs are installed in facilities with critical infrastructure, such as data centres, hospitals, airports, and manufacturing plants, to ensure reliable power distribution and equipment protection.

ક્રિટિકલ ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર: વિશ્વસનીય પાવર વિતરણ અને સાધનોની સુરક્ષા સુનિશ્ચિત કરવા માટે ડેટા સેન્ટર્સ, હોસ્પિટલો, એરપોર્ટ્સ અને મેન્યુફેક્ચરિંગ પ્લાન્ટ્સ જેવી જટિલ ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર ધરાવતી સુવિધાઓમાં ACB સ્થાપિત કરવામાં આવે છે.

Renewable Energy: They are used in renewable energy installations, including wind farms and solar power plants, to protect electrical circuits and inverters.

રિન્યુએબલ એનર્જી: તેનો ઉપયોગ વિન્ડ ફાર્મ્સ અને સોલાર પાવર પ્લાન્ટ્સ સહિત રિન્યુએબલ એનર્જી ઇન્સ્ટોલેશનમાં ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટ અને ઇન્વર્ટરને સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે.

ACBs are essential components of electrical systems in large-scale and heavy-duty applications, where the protection of equipment, and personnel, and the continuity of operations are of utmost importance. They provide comprehensive protection against electrical faults and are an integral part of electrical safety measures in industrial and commercial environments.

જે વિદ્યુત પ્રણાલીમાં સાધનસામગ્રી અને કર્મચારીઓનું રક્ષણ અને કામગીરીની સાતત્ય જાળવવું અત્યંત મહત્વની છે તેવા હેવી ડ્યુટી એપ્લિકેશનવાળા પ્રોજેક્ટ્સ અને મોટા એકમોમાં એસીબી એ આવશ્યક અંગ છે, ACB વિદ્યુત ખામી સામે વ્યાપક રક્ષણ પૂરું પાડે છે અને ઔદ્યોગિક અને વ્યાપારી વાતાવરણમાં વિદ્યુત સુરક્ષા પગલાંનો અભિન્ન ભાગ છે.

VCB:

Vacuum Circuit Breakers (VCBs) are electrical devices used for switching and protecting electrical circuits in medium-voltage and high-voltage applications. They are a type of circuit breaker that employs a vacuum as the arc-quenching medium when interrupting the flow of current during circuit interruptions. VCBs are widely used in power distribution systems and various industrial applications. Here are some key characteristics and applications of VCBs:

વેક્યુમ સર્કિટ બ્રેકર્સ (VCBs):

વેક્યુમ સર્કિટ બ્રેકર્સ (VCBs) એ વિદ્યુત ઉપકરણ છે જેનો ઉપયોગ મધ્યમ-વોલ્ટેજ અને ઉચ્ચ-વોલ્ટેજ એપ્લિકેશનમાં ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટને સ્વિચ કરવા અને તેને સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે. તે સર્કિટ બ્રેકરનો એક પ્રકાર છે જે સર્કિટ વિક્ષેપો દરમિયાન કરંટને અવરોધે ત્યારે આર્ક-ક્વેન્ચિંગ માધ્યમ તરીકે વેક્યુમનો ઉપયોગ કરે છે. વીસીબીનો ઉપયોગ પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ અને વિવિધ ઔદ્યોગિક કાર્યક્રમોમાં વ્યાપકપણે થાય છે. અહીં VCB ની કેટલીક મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ અને એપ્લિકેશનો છેઃ

Arc Quenching Medium: Unlike traditional circuit breakers that use air, oil, or gas as arc-quenching mediums, VCBs utilize a vacuum chamber to extinguish the electrical arc that forms when a circuit is interrupted. The vacuum ensures rapid and efficient arc extinction.

આર્ક ક્વેન્ચિંગ મિડિયમઃ પરંપરાગત સર્કિટ બ્રેકર્સ આર્ક-ક્વેન્ચિંગ માધ્યમો તરીકે હવા, તેલ અથવા ગેસનો ઉપયોગ કરે છે તેથી વિપરીત VCBs જ્યારે સર્કિટમાં વિક્ષેપ આવે ત્યારે બનેલા વિદ્યુત આર્કને ઓલવવા માટે વેક્યુમ ચેમ્બરનો ઉપયોગ કરે છે. શૂન્યાવકાશ ઝડપી અને કાર્યક્ષમ રીતે આર્ક-ક્વેન્ચિંગ કરવાની ખાતરી આપે છે.

Medium to High Voltage: VCBs are designed for use in medium-voltage (MV) and high-voltage (HV) applications. They can be found in power distribution systems, substations, and industrial facilities with voltage ratings typically ranging from 3 kV to 72 kV or higher.

મધ્યમથી ઉચ્ચ વોલ્ટેજ: VCBs મધ્યમ-વોલ્ટેજ (MV) અને ઉચ્ચ-વોલ્ટેજ (HV) એપ્લિકેશન માટેના ઉપયોગ માટે રચાયેલ છે. તેઓ પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ્સ,

સબસ્ટેશનો અને ઔદ્યોગિક સુવિધાઓમાં જોવા મળી શકે છે જેમાં વોલ્ટેજ રેટિંગ સામાન્ય રીતે 3 kV થી 72 kV અથવા તેથી વધુ હોય છે.

Compact Design: VCBs have a compact and space-saving design compared to some other types of circuit breakers like oil circuit breakers. This makes them suitable for installations where space is limited.

કોમ્પેક્ટ ડિઝાઇન: વીસીબી એ ઓઇલ સર્કિટ બ્રેકર્સ જેવા કેટલાક અન્ય પ્રકારના સર્કિટ બ્રેકર્સની સરખામણીમાં કોમ્પેક્ટ અને સ્પેસ-સેવિંગ ડિઝાઇન માં ઉપલબ્ધ હોય છે. જ્યાં જગ્યા મર્યાદિત છે ત્યાં VCB સ્થાપન (installation) માટે ઘણું યોગ્ય છે.

Maintenance-Free: Vacuum circuit breakers are known for their low maintenance requirements. They do not require refilling of insulating oil or gas and have no moving parts in the vacuum interrupter, reducing wear and tear.

જાળવણી-મુક્ત: વેક્યુમ સર્કિટ બ્રેકર્સ તેમની ઓછી જાળવણી જરૂરિયાતો માટે જાણીતા છે. તેમને ઇન્સ્યુલેટિંગ તેલ અથવા ગેસ રિફિલિંગની જરૂર નથી અને વેક્યૂમ ઇન્ટરપ્ટરમાં કોઈ ફરતા ભાગો (moving parts) નથી, જે ઘસારો ઘટાડે છે.

Fast Operation: VCBs offer rapid switching capabilities, which is essential in applications where quick interruption of the current is necessary, such as fault clearing in power systems.

ઝડપી કામગીરી: જ્યાં કરંટમાં ઝડપી વિક્ષેપ જરૂરી છે, જેમ કે પાવર સિસ્ટમ્સમાં ફોલ્ટ ક્લિયરિંગ, ત્યાં VCBs ઝડપી સ્વિચિંગ ક્ષમતાઓ પ્રદાન કરે છે, જે આવશ્યક છે.

Reliable Performance: VCBs are known for their high reliability and durability. They can withstand frequent operations and are suitable for applications with high fault currents.

વિશ્વસનીય કામગીરી: VCB તેમની ઉચ્ચ વિશ્વસનીયતા અને ટકાઉપણા માટે જાણીતા છે. VCB વારંવારની કામગીરી (frequent operations) નો સામનો કરી શકે છે અને ઉચ્ચ ફોલ્ટ કરંટની એપ્લિકેશન માટે એકદમ યોગ્ય છે.

Environmental Friendly: Because they do not use oil or other insulating gases, VCBs are considered more environmentally friendly and do not contribute to issues like oil leaks or gas emissions.

પર્યાવરણીય મૈત્રીપુર્ણ: VCBs વધુ પર્યાવરણને અનુકૂળ માનવામાં આવે છે કારણ કે તેઓ તેલ અથવા અન્ય ઇન્સ્યુલેટીંગ વાયુઓનો ઉપયોગ કરતા નથી, અને તેલ લીક અથવા ગેસ ઉત્સર્જન જેવી સમસ્યાઓમાં સર્જાતી આપતા નથી.

Indoor and Outdoor Use: VCBs can be designed for both indoor and outdoor use, depending on the specific application and environmental conditions.

ઇન્ડોર અને આઉટડોર ઉપયોગ: VCB ને વિશિષ્ટ એપ્લિકેશન અને પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓના આધારે, ઇન્ડોર અને આઉટડોર બંને ઉપયોગ માટે ડિઝાઇન કરી શકાય છે.

Protection of Electrical Equipment: VCBs are used to protect electrical equipment, transformers, generators, and power lines from overloads, short circuits, and faults in

medium-voltage and high-voltage power distribution networks.

વિદ્યુત ઉપકરણોનું રક્ષણ: VCBનો ઉપયોગ વિદ્યુત ઉપકરણો, ટ્રાન્સફોર્મર્સ, જનરેટર અને પાવર લાઇનને ઓવરલોડ, શોર્ટ સર્કિટ અને મધ્યમ-વોલ્ટેજ અને ઉચ્ચ-વોલ્ટેજ પાવર વિતરણ નેટવર્કમાં ખામીઓથી બચાવવા માટે થાય છે.

Switching Capacitors: VCBs are also used for switching capacitor banks in power factor correction systems, helping improve the efficiency of electrical networks.

સ્વિચિંગ કેપેસિટર્સ: વીસીબીનો ઉપયોગ પાવર ફેક્ટર કરેક્શન સિસ્ટમ્સમાં કેપેસિટર બેંકને સ્વિચ કરવા માટે પણ થાય છે, જે વિદ્યુત નેટવર્કની કાર્યક્ષમતામાં સુધારો કરવામાં મદદ કરે છે.

Railway Electrification: VCBs play a role in railway electrification systems, ensuring the safe and reliable operation of overhead lines and substations.

રેલવે ઇલેક્ટ્રિફિકેશન: વીસીબી રેલવે ઇલેક્ટ્રિફિકેશન સિસ્ટમ્સમાં અગત્યની ભૂમિકા ભજવે છે, ઓવરહેડ લાઇન અને સબસ્ટેશનની સલામતી અને વિશ્વસનીયતાપૂર્ણ કામગીરીની ખાતરી આપે છે.

Wind and Solar Farms: In renewable energy installations like wind and solar farms, VCBs protect electrical circuits and switchgear in high-voltage applications.

પવન અને સૌર ફાર્મ્સ: વિન્ડ અને સોલાર ફાર્મ્સ જેવા પુનઃપ્રાપ્ય ઉર્જા (renewable energy) સ્થાપનોમાં, વીસીબી ઉચ્ચ-વોલ્ટેજ એપ્લિકેશન્સમાં ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટ અને સ્વિચગિયરનું રક્ષણ કરે છે.

VCBs are a crucial component in modern electrical systems, providing reliable and efficient protection against electrical faults and ensuring the smooth operation of power distribution networks, industrial facilities, and critical infrastructure.

વીસીબી એ આધુનિક વિદ્યુત પ્રણાલીઓમાં નિર્ણાયક ઘટક છે, જે વિદ્યુત ખામી સામે વિશ્વસનીય અને કાર્યક્ષમ રક્ષણ પૂરું પાડે છે અને પાવર વિતરણ નેટવર્ક, ઔદ્યોગિક સુવિધાઓ અને જટિલ માળખાકીય સુવિધાઓની સરળ કામગીરીને સુનિશ્ચિત કરે છે.

ELCB and RCCB:

ELCBs (Earth Leakage Circuit Breakers) and RCCBs (Residual Current Circuit Breakers) are electrical safety devices used to protect against electric shock and fire hazards caused by ground faults, leakage currents, and residual currents. They serve different purposes and are used in various applications:

ELCBs (અર્થ લિકેજ સર્કિટ બ્રેકર્સ) અને RCCBs (રેસિડ્યુઅલ કરંટ સર્કિટ બ્રેકર્સ) એ ઇલેક્ટ્રિકલ સેફ્ટી ડિવાઇસ છે જેનો ઉપયોગ ગ્રાઉન્ડ ફોલ્ટ્સ, લિકેજ કરંટ અને શેષ પ્રવાહોને કારણે થતા ઇલેક્ટ્રિક આંચકા અને આગના જોખમો સામે રક્ષણ કરવા માટે થાય છે. તેઓ વિવિધ હેતુઓ પૂરા પાડે છે અને વિવિધ કાર્યક્રમોમાં ઉપયોગમાં લેવાય છેઃ

ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker):

Purpose: ELCBs are designed to detect small leakage currents to the earth (ground) that can occur when a fault develops in

an electrical circuit. They are primarily used to protect against electric shock.

Operation: ELCBs work by comparing the current entering an electrical circuit with the current leaving it. If there is a difference between the two currents, it indicates a ground fault, and the ELCB quickly trips, disconnecting the circuit from the power supply.

Applications: ELCBs are typically used in residential and commercial buildings to protect circuits powering lighting, sockets, and other electrical devices. They are essential for ensuring the safety of occupants by detecting and interrupting ground faults that could lead to electric shocks.

ELCB (અર્થ લિકેજ સર્કિટ બ્રેકર):

હેતુ: ELCBs પૃથ્વી (જમીન) સબંધી નાના લિકેજ કરંટને શોધવા માટે રચાયેલ છે જે ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટમાં ખામી સર્જાય ત્યારે બની શકે છે. તેઓ મુખ્યત્વે ઇલેક્ટ્રિક આંચકો સામે રક્ષણ આપવા માટે વપરાય છે.

ઑપરેશન: ELCBs વિદ્યુત સર્કિટમાં પ્રવેશતા પ્રવાહની તેને છોડતા પ્રવાહ સાથે તુલના કરીને કાર્ય કરે છે. જો બે પ્રવાહો વચ્ચે તફાવત હોય, તો તે ગ્રાઉન્ડ ફોલ્ટ સૂચવે છે, અને ELCB ઝડપથી ટ્રીપ કરે છે, પાવર સપ્લાયમાંથી સર્કિટને ડિસ્કનેક્ટ કરે છે.

એપ્લિકેશન્સ: ELCB નો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે રહેણાંક અને વ્યાપારી ઇમારતોમાં લાઇટિંગ, સોકેટ્સ અને અન્ય ઇલેક્ટ્રિકલ ઉપકરણોને પાવર કરતા સર્કિટને સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે. તેઓ ગ્રાઉન્ડ ફોલ્ટ શોધીને અને પ્રવાહને વિક્ષેપિત કરીને રહેવાસીઓની સલામતીને સુનિશ્ચિત કરવા માટે જરૂરી છે.

RCCB (Residual Current Circuit Breaker):

Purpose: RCCBs are designed to detect and protect against residual currents, which are imbalances between the current entering and exiting a circuit. These imbalances can occur due to ground faults, insulation breakdown, or leakage currents.

Operation: RCCBs continuously monitor the current flow in a circuit. If they detect a residual current exceeding a preset threshold, they trip and disconnect the circuit to prevent electric shocks or fire hazards.

Applications: RCCBs are used in a wide range of applications, including residential, commercial, and industrial settings. They provide protection for circuits powering appliances, sockets, and equipment. RCCBs are particularly important in areas with a high risk of ground faults, such as wet environments (bathrooms, kitchens), outdoor installations, and industrial facilities.

RCCB (શેષ કરંટ સર્કિટ બ્રેકર):

હેતુ: આરસીસીબી એ અવશેષ પ્રવાહોને શોધવા અને તેની સામે રક્ષણ આપવા માટે રચાયેલ છે. સર્કિટમાં પ્રવેશતા અને બહાર નીકળતા કરંટ વચ્ચેનું અસંતુલન એટલે residual currents. આ અસંતુલન ગ્રાઉન્ડ ફોલ્ટ, ઇન્સ્યુલેશન બ્રેકડાઉન અથવા લિકેજ કરંટને કારણે થઇ શકે છે.

કામગીરી: RCCB સર્કિટમાં કરંટ કરંટનું સતત નિરીક્ષણ કરે છે. જો તેઓને પ્રીસેટ થ્રેશોલ્ડ કરતાં વધુનો શેષ પ્રવાહ (residual currents) મળે છે, તો ઇલેક્ટ્રિક

આંચકા અથવા આગના જોખમોને રોકવા માટે સર્કિટને ટ્રીપ કરે છે અને ડિસ્કનેક્ટ કરે છે.

એપ્લિકેશન્સઃ RCCB નો ઉપયોગ રેસિડેન્શિયલ, કોમર્શિયલ અને ઔદ્યોગિક સેટિંગ સહિતની એપ્લિકેશન્સની વિશાળ શ્રેણીમાં થાય છે. તેઓ સર્કિટ પાવરિંગ એપ્લાયન્સ, સોકેટ્સ અને સાધનો માટે રક્ષણ પૂરું પાડે છે. RCCB ખાસ કરીને એવા વિસ્તારોમાં મહત્વપૂર્ણ છે કે જ્યાં જમીનની ખામીઓનું જોખમ વધારે હોય છે, જેમ કે ભીનું વાતાવરણ (બાથરૂમ, રસોડું), આઉટડોર ઇન્સ્ટોલેશન અને ઔદ્યોગિક સુવિધાઓ.

In summary, ELCBs are primarily focused on detecting and protecting against ground faults to prevent electric shock, while RCCBs are more comprehensive, addressing both ground faults and residual currents. Both devices play a crucial role in electrical safety by quickly interrupting circuits when potentially hazardous current imbalances are detected. Their use is essential to protect lives and property from electrical hazards in various settings, including homes, offices, factories, and outdoor installations.

સારાંશમાં, ELCBs મુખ્યત્વે ઇલેક્ટ્રિક શોકને રોકવા માટે જમીનની ખામી (earth fault) ને શોધવા અને તેની સામે રક્ષણ કરવા પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરે છે, જ્યારે RCCB વધુ વ્યાપક છે, જે જમીનની ખામી (earth fault) અને અવશેષ પ્રવાહ (residual currents) બંનેને સંબોધિત કરે છે. જ્યારે સંભવિત જોખમી કરંટનું અસંતુલન શોધી કાઢવામાં આવે ત્યારે સર્કિટને ઝડપથી વિક્ષેપિત કરીને બંને ઉપકરણો વિદ્યુત સુરક્ષામાં નિર્ણાયક ભૂમિકા ભજવે છે. ઘરો, ઑફિસો, ફેક્ટરીઓ અને આઉટડોર ઇન્સ્ટોલેશન્સ સહિત વિવિધ એકમોમાં જીવન અને મિલકતને ઇલેક્ટ્રિકલ જોખમોથી બચાવવા માટે તેમનો ઉપયોગ આવશ્યક છે.

4. Cutouts:

Cutouts are protective devices used in electrical distribution systems. They are typically rated by their voltage and current carrying capacity, which depends on the specific application and location in the distribution network.

4. કટઆઉટ્સ:

કટઆઉટ વિદ્યુત વિતરણ પ્રણાલીમાં વપરાતા રક્ષણાત્મક ઉપકરણો છે. તેઓને સામાન્ય રીતે તેમના વોલ્ટેજ અને કરંટ વહન ક્ષમતા દ્વારા રેટ કરવામાં આવે છે, જે વિતરણ નેટવર્કમાં ચોક્કસ એપ્લિકેશન અને સ્થાન પર આધારિત છે.

Cutouts, also known as fuse cutouts or dropout fuses, are protective devices used in electrical distribution systems to provide overcurrent protection for power lines and equipment. They are designed to interrupt the flow of current in the event of a fault or overload. There are several types of cutouts commonly used, each with its own specific applications:

કટઆઉટ, જેને ફ્યુઝ કટઆઉટ અથવા ડ્રોપઆઉટ ફ્યુઝ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે રક્ષણાત્મક ઉપકરણો છે જેનો ઉપયોગ વિદ્યુત વિતરણ પ્રણાલીમાં પાવર લાઇન અને સાધનો માટે ઓવરકરન્ટ સુરક્ષા પ્રદાન કરવા માટે થાય છે. તેઓ ખામી (fault) અથવા ઓવરલોડની ઘટનામાં કરંટના પ્રવાહને વિક્ષેપિત કરવા માટે રચાયેલ છે. સામાન્ય રીતે ઉપયોગમાં લેવાતા ઘણા પ્રકારના કટઆઉટ છે, દરેક તેની પોતાની વિશિષ્ટ એપ્લિકેશનો છે:

Expulsion Cutouts: Expulsion cutouts are typically used in medium-voltage distribution systems. They contain a fuse

element and a mechanism that opens the cutout when the fuse element melts due to excessive current. Expulsion cutouts are known for their ability to handle high fault currents and provide reliable protection.

એક્સપલ્શન (હકાલપટ્ટી) કટઆઉટ્સઃ એક્સપલ્શન કટઆઉટ્સનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે મધ્યમ-વોલ્ટેજ વિતરણ પ્રણાલીમાં થાય છે. જ્યારે ફ્યુઝ તત્વ અતિશય પ્રવાહને કારણે પીગળે છે. ત્યારે તેમાં ફ્યુઝ તત્વ (element) અને એક મિકેનિઝમ હોય છે જે કટઆઉટ ખોલે છે. એક્સપલ્શન કટઆઉટ્સ ઉચ્ચ ખામીયુક્ત પ્રવાહોને હેન્ડલ કરવાની અને વિશ્વસનીય સુરક્ષા પ્રદાન કરવાની તેમની ક્ષમતા માટે જાણીતા છે.

Polymeric Cutouts: Polymeric cutouts, also known as polymer cutouts, are made from non-metallic materials, such as fiberglass-reinforced polymer. They are lightweight, corrosion-resistant, and suitable for outdoor installations. Polymeric cutouts are often used in overhead distribution lines.

પોલિમેરિક કટઆઉટ્સઃ પોલિમર કટઆઉટ્સ, જેને પોલિમર કટઆઉટ્સ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે બિન-ધાતુ સામગ્રીમાંથી બનાવવામાં આવે છે, જેમ કે ફાઇબરગ્લાસ-રિઇનફોર્સ્ડ પોલિમર. તેઓ ઓછા વજનવાળા, કાટ-પ્રતિરોધક અને આઉટડોર ઇન્સ્ટોલેશન માટે યોગ્ય છે. પોલિમેરિક કટઆઉટનો ઉપયોગ મોટાભાગે ઓવરહેડ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન લાઇનમાં થાય છે.

Porcelain Cutouts: Porcelain cutouts are constructed from porcelain insulators and are known for their durability and resistance to harsh environmental conditions. They are commonly used in medium-voltage distribution networks.

પોર્સેલેઇન કટઆઉટ્સઃ પોર્સેલેઇન કટઆઉટ્સ પોર્સેલેઇન ઇન્સ્યુલેટરમાંથી બનાવવામાં આવે છે અને તેનું ટકાઉપણું અને કઠોર પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓમાં પ્રતિકાર કરવાની શકિત માટે જાણીતા છે. તેઓ સામાન્ય રીતે મધ્યમ-વોલ્ટેજ વિતરણ નેટવર્ક્સમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Single-Pole Cutouts: These cutouts are designed for single-phase power lines and protect against overcurrents in one phase of the circuit. They are often used in residential and small commercial applications.

સિંગલ-પોલ કટઆઉટ્સઃ આ કટઆઉટ્સ સિંગલ-ફેઝ પાવર લાઇન માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવ્યા છે અને સર્કિટના જે ફેઝમાં લગાવેલ છે તે એક ફેઝમાં ઓવરકરન્ટ્સ સામે રક્ષણ આપે છે. તે મોટાભાગે રહેણાંક અને નાના વ્યાપારી એકમોમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Three-Pole Cutouts: Three-pole cutouts are used in three-phase power distribution systems. They protect all three phases simultaneously and are commonly found in industrial and larger commercial installations.

થ્રી-પોલ કટઆઉટઃ થ્રી-પોલ કટઆઉટનો ઉપયોગ થ્રી-ફેઝ પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમમાં થાય છે. તેઓ એક સાથે ત્રણેય ફેઝનું રક્ષણ કરે છે અને સામાન્ય રીતે ઔદ્યોગિક અને મોટા વ્યાપારી સ્થાપનોમાં જોવા મળે છે.

Dropout Cutouts: Dropout cutouts are designed to drop open when they operate. This feature allows for visual indication that the cutout has operated and provides easy access for maintenance personnel. They are used in various applications, including overhead distribution lines.

ડ્રોપઆઉટ કટઆઉટ્સઃ ડ્રોપઆઉટ કટઆઉટ્સ જ્યારે તે ઓપરેટ થાય છે ત્યારે ખુલી જવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવે છે. આ સુવિધા વિઝ્યુઅલ સંકેત આપે છે કે કટઆઉટ ઓપરેટ થયું છે અને જાળવણી કર્મચારીઓ (maintenance staff) માટે સરળ ઍક્સેસ પ્રદાન કરે છે. તે ઓવરહેડ વિતરણ લાઇન સહિત વિવિધ એપ્લિકેશન્સમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Fused Cutouts: Fused cutouts incorporate a replaceable fuse element that can be replaced when it melts during an overcurrent event. This design minimizes downtime and simplifies maintenance. Fused cutouts are used in both overhead and underground distribution systems.

ફ્યુઝ્ડ કટઆઉટ્સઃ ફ્યુઝ્ડ કટઆઉટ્સમાં બદલી શકાય તેવા ફ્યુઝ તત્વનો સમાવેશ થાય છે જે ઓવરકરન્ટ ઇવેન્ટ દરમિયાન ઓગળે ત્યારે બદલી શકાય છે. આ ડિઝાઇનના કારણે ડાઉનટાઇમ ઘટાડે છે અને જાળવણીને સરળ બનાવે છે. ફ્યુઝ્ડ કટઆઉટનો ઉપયોગ ઓવરહેડ અને અંડરગ્રાઉન્ડ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ બંનેમાં થાય છે.

Non-Fused Cutouts: Non-fused cutouts do not contain a fuse element. Instead, they rely on other protective devices downstream to clear faults. They are used in situations where the downstream protection is adequate.

નોન-ફ્યુઝ્ડ કટઆઉટ્સઃ નોન-ફ્યુઝ્ડ કટઆઉટ્સમાં ફ્યુઝ એલિમેન્ટ હોતું નથી. તેના બદલે, તેઓ ખામીને દૂર કરવા માટે અન્ય રક્ષણાત્મક ઉપકરણો પર આધાર રાખે છે. તેઓનો ઉપયોગ એવી પરિસ્થિતિઓમાં થાય છે જ્યાં ડાઉનસ્ટ્રીમ સંરક્ષણ પર્યાપ્ત હોય.

Outdoor Cutouts: These cutouts are designed for outdoor installation and are equipped to withstand exposure to weather conditions. They are commonly used in overhead distribution lines and substations.

આઉટડોર કટઆઉટ્સઃ આ કટઆઉટ્સ આઉટડોર ઇન્સ્ટોલેશન માટે બનાવવામાં આવ્યા છે અને હવામાન પરિસ્થિતિઓના સંપર્કમાં આવવા માટે સજ્જ છે. તેઓ સામાન્ય રીતે ઓવરહેડ વિતરણ લાઇન અને સબસ્ટેશનમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Indoor Cutouts: Indoor cutouts are designed for installation inside switchgear and electrical panels. They provide overcurrent protection in indoor electrical systems.

ઇન્ડોર કટઆઉટ્સઃ ઇન્ડોર કટઆઉટ્સ સ્વીચગિયર અને ઇલેક્ટ્રિકલ પેનલ્સની અંદર ઇન્સ્ટોલેશન માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવ્યા છે. તેઓ ઇન્ડોર વિદ્યુત પ્રણાલીઓમાં ઓવરકરન્ટ સામે સુરક્ષા પ્રદાન કરે છે.

Distribution Cutouts: Distribution cutouts are specifically designed for use in distribution systems, including residential and commercial applications.

ડિસ્ટ્રિબ્યુશન કટઆઉટ્સઃ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન કટઆઉટ્સ ખાસ કરીને રેસિડેન્શિયલ અને કોમર્શિયલ એપ્લિકેશન્સ સહિત ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ્સમાં ઉપયોગ માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવ્યા છે.

Transmission Cutouts: Transmission cutouts are built to handle higher voltage levels and are used in transmission lines that carry electricity over longer distances.

ટ્રાન્સમિશન કટઆઉટ્સઃ ટ્રાન્સમિશન કટઆઉટ્સ ઊંચા વોલ્ટેજ લેવલને હેન્ડલ કરવા માટે બનાવવામાં આવે છે અને તેનો ઉપયોગ ટ્રાન્સમિશન લાઇનમાં થાય છે જે લાંબા અંતર પર વીજળી વહન કરે છે.

The choice of cutout type depends on the specific voltage level, application, environmental conditions, and the need for fuse protection. Cutouts play a critical role in safeguarding electrical systems and preventing damage to power lines and equipment during faults and overcurrent events.

કટઆઉટના પ્રકારની પસંદગી ચોક્કસ વોલ્ટેજ સ્તર, એપ્લિકેશન, પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓ અને ફ્યુઝ સંરક્ષણની જરૂરિયાત પર આધારિત છે. કટઆઉટ વિદ્યુત પ્રણાલીઓને સુરક્ષિત રાખવામાં અને ખામીઓ અને ઓવરકરન્ટની ઘટનાઓ દરમિયાન પાવર લાઇન અને સાધનોને થતા નુકસાનને રોકવામાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે.

<u>Name and Rating Plates:</u> The nameplate, rating plate, or data plate of an electrical circuit breaker provides essential information about the breaker's specifications, capabilities, and electrical characteristics. These parameters are crucial for the proper selection, installation, and maintenance of the breaker. Here are the common parameters typically shown on the nameplate or rating plate of a circuit breaker:

નામ અને રેટિંગ પ્લેટ્સઃ વિદ્યુત સર્કિટ બ્રેકરની નેમપ્લેટ, રેટિંગ પ્લેટ અથવા ડેટા પ્લેટ બ્રેકરની વિશિષ્ટતાઓ, ક્ષમતાઓ અને વિદ્યુત લાક્ષણિકતાઓ વિશે આવશ્યક માહિતી પ્રદાન કરે છે. બ્રેકરની યોગ્ય પસંદગી, સ્થાપન અને જાળવણી માટે આ પરિમાણો નિર્ણાયક છે. અહીં સામાન્ય રીતે સર્કિટ બ્રેકરની નેમપ્લેટ અથવા રેટિંગ પ્લેટ પર દર્શાવવામાં આવતા સામાન્ય પરિમાણો છેઃ

Manufacturer's Name and Logo: The nameplate usually starts with the manufacturer's name and logo, which identifies the company that produced the circuit breaker.

ઉત્પાદકનું નામ અને લોગોઃ નેમપ્લેટ સામાન્ય રીતે ઉત્પાદકના નામ અને લોગોથી શરૂ થાય છે, જે સર્કિટ બ્રેકર બનાવનાર કંપનીની ઓળખ છે.

Model or Catalog Number: This alphanumeric code uniquely identifies the specific model or type of circuit breaker, making it easier to order replacement parts or identical units.

મોડલ અથવા કેટલોગ નંબરઃ આ આલ્ફાન્યુમેરિક કોડ ચોક્કસ મોડેલ અથવા સર્કિટ બ્રેકરના પ્રકારને વિશિષ્ટ રીતે ઓળખે છે, જેનાથી રિપ્લેસમેન્ટ ભાગો અથવા સમાન એકમોને ઓર્ડર કરવાનું સરળ બને છે.

Rated Current (In Amperes): The rated current, often denoted as "Ie" or "In," indicates the maximum continuous current that the circuit breaker can carry without tripping or causing damage. It represents the breaker's normal operating capacity.

રેટેડ કરંટ (એમ્પીયરમાં): રેટેડ કરંટ, જેને ઘણીવાર "Ie" અથવા "In" તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે તે મહત્તમ સતત કરંટ સૂચવે છે કે જે સર્કિટ બ્રેકર ટ્રીપિંગ થયા વગર અથવા નુકસાન પહોંચાડ્યા વિના વાહન કરી શકે છે. તે બ્રેકરની સામાન્ય ઓપરેટિંગ ક્ષમતા દર્શાવે છે.

Voltage Rating: The voltage rating, represented as "Ue" or "Un," specifies the maximum voltage level at which the circuit breaker can safely operate. It ensures that the breaker can handle the system voltage.

વોલ્ટેજ રેટિંગ: વોલ્ટેજ રેટિંગ, "Ue" અથવા "Un" તરીકે રજૂ થાય છે, તે મહત્તમ વોલ્ટેજ સ્તરનો ઉલ્લેખ કરે છે કે જેના પર સર્કિટ બ્રેકર સુરક્ષિત રીતે કાર્ય કરી શકે છે. તે ખાતરી કરે છે કે બ્રેકર સિસ્ટમ વોલ્ટેજને હેન્ડલ કરી શકે છે.

Short-Circuit Current Rating (SCCR): The short-circuit current rating (SCCR) indicates the maximum level of short-circuit current the circuit breaker can safely interrupt without failing. It is crucial for coordinating protection devices and ensuring safety during faults.

શોર્ટ-સર્કિટ કરંટ રેટિંગ (SCCR): શોર્ટ-સર્કિટ કરંટ રેટિંગ (SCCR) શોર્ટ-સર્કિટ કરંટનું મહત્તમ સ્તર સૂચવે છે કે સર્કિટ બ્રેકર નિષ્ફળ થયા વિના સુરક્ષિત રીતે વિક્ષેપ કરી શકે છે. સુરક્ષા ઉપકરણોનું સંકલન કરવા અને ખામી દરમિયાન સલામતી સુનિશ્ચિત કરવા માટે તે નિર્ણાયક છે.

Frequency: The rated frequency, typically given in Hertz (Hz), states the frequency of the alternating current (AC) system for which the breaker is designed to operate.

આવર્તન (frequency): સામાન્ય રીતે હર્ટ્ઝ (Hz) માં આપવામાં આવતી રેટેડ આવર્તન, વૈકલ્પિક કરંટ (AC) સિસ્ટમની આવર્તન જણાવે છે કે જેના માટે બ્રેકર ચલાવવા માટે રચાયેલ છે.

Trip Characteristics: Information about the trip characteristics, such as the type (thermal, magnetic, electronic), trip curves, and settings, may be provided. These details determine how quickly the breaker responds to various overcurrent conditions.

ટ્રિપ લાક્ષણિકતાઓઃ ટ્રિપ લાક્ષણિકતાઓ વિશેની માહિતી, જેમ કે પ્રકાર (થર્મલ, મેગ્નેટિક, ઇલેક્ટ્રોનિક), ટ્રિપ કર્વ્સ અને સેટિંગ્સ, પ્રદાન કરવામાં આવી શકે છે. આ વિગતો નિર્ધારિત કરે છે કે બ્રેકર વિવિધ ઓવરકરન્ટ પરિસ્થિતિઓને કેટલી ઝડપથી પ્રતિક્રિયા આપે છે.

Interrupting Capacity: The interrupting capacity, often denoted as "Icu" or "Ics," specifies the maximum prospective short-circuit current the circuit breaker can interrupt safely. It is important to ensure that the breaker can clear faults without damage.

વિક્ષેપકારક ક્ષમતા (Interrupting Capacity): વિક્ષેપની ક્ષમતા, જેને ઘણીવાર "Icu" અથવા "Ics" તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે, તે મહત્તમ સંભવિત શોર્ટ-સર્કિટ પ્રવાહનો ઉલ્લેખ કરે છે જે સર્કિટ બ્રેકર સુરક્ષિત રીતે વિક્ષેપિત કરી શકે છે. તે સુનિશ્ચિત કરવું મહત્વપૂર્ણ છે કે બ્રેકર નુકસાન વિના ખામીને દૂર કરી શકે છે.

Number of Poles: This parameter indicates the number of poles in the circuit breaker, which corresponds to the number of phases (e.g., single-pole, double-pole, three-pole, four-pole).

પોલની સંખ્યાઃ આ પરિમાણ સર્કિટ બ્રેકરમાં પોલની સંખ્યા દર્શાવે છે, જે ફેઝ ની સંખ્યાને અનુરૂપ છે (દા.ત., સિંગલ-પોલ, ડબલ-પોલ, થ્રી-પોલ, ફોર-પોલ).

Temperature Ratings: Temperature ratings specify the temperature range within which the circuit breaker can operate safely. It includes both ambient temperature and the temperature rise under load conditions.

તાપમાન રેટિંગ્સઃ તાપમાન રેટિંગ્સ તાપમાનની શ્રેણીને સ્પષ્ટ કરે છે કે જેમાં સર્કિટ બ્રેકર સુરક્ષિત રીતે કાર્ય કરી શકે છે. તેમાં આજુબાજુનું તાપમાન અને લોડની સ્થિતિમાં તાપમાનમાં વધારો બંનેનો સમાવેશ થાય છે.

Mounting Type: Information about the mounting type (e.g., panel-mount, DIN rail) may be provided to assist with proper installation.

માઉન્ટિંગ પ્રકારઃ માઉન્ટિંગ પ્રકાર (દા.ત., પેનલ-માઉન્ટ, DIN રેલ) વિશેની માહિતી યોગ્ય ઇન્સ્ટોલેશનમાં મદદ કરવા માટે પ્રદાન કરવામાં આવી શકે છે.

Serial Number and Manufacturing Date: These details help identify the individual unit and its production date, which can be useful for warranty tracking and maintenance history.

સીરીયલ નંબર અને ઉત્પાદન તારીખઃ આ વિગતો વ્યક્તિગત એકમ અને તેની ઉત્પાદન તારીખને ઓળખવામાં મદદ કરે છે, જે વોરંટી ટ્રેકિંગ અને જાળવણી ઇતિહાસ (maintenance history) માટે ઉપયોગી થઈ શકે છે.

Additional Certifications and Standards: Certifications and compliance with relevant standards, such as UL, IEC, ANSI, or other national or international standards, may be indicated on the nameplate.

વધારાના પ્રમાણપત્રો અને ધોરણોઃ પ્રમાણપત્રો અને સંબંધિત ધોરણો, જેમ કે UL, IEC, ANSI, અથવા અન્ય રાષ્ટ્રીય અથવા આંતરરાષ્ટ્રીય ધોરણો સાથેનું પાલન નેમપ્લેટ પર સૂચવવામાં આવી શકે છે.

Accessories and Options: Some nameplates list compatible accessories and optional features that can be added to the circuit breaker.

એસેસરીઝ અને વિકલ્પોઃ કેટલીક નેમપ્લેટ સુસંગત એક્સેસરીઝ અને વૈકલ્પિક સુવિધાઓની યાદી આપે છે જે સર્કિટ બ્રેકરમાં ઉમેરી શકાય છે.

Understanding the information on the nameplate is critical for ensuring that the circuit breaker is correctly specified for the application, safely installed, and adequately maintained. It also assists in troubleshooting and sourcing replacement parts when necessary.

નેમપ્લેટ પરની માહિતીને સમજવી એ સુનિશ્ચિત કરવા માટે મહત્વપૂર્ણ છે કે એપ્લિકેશન માટે સર્કિટ બ્રેકર યોગ્ય છે કે નહિ, સુરક્ષિત રીતે ઇન્સ્ટોલ કરેલું છે અને પર્યાપ્ત રીતે જાળવણી કરવામાં આવી છે. જ્યારે જરૂરી હોય ત્યારે તે રિપ્લેસમેન્ટ પાર્ટ્સ મેળવવા અને સોર્સિંગમાં પણ મદદ કરે છે.

<u>Technical terms:</u>

(1) Rated Capacity: The rated capacity of a circuit breaker, also known as its current rating or breaking capacity, refers to the maximum current level that the breaker can safely interrupt under specified conditions without suffering damage. It is a crucial parameter that ensures the circuit breaker can effectively protect electrical circuits and equipment from overloads and short circuits.

તકનીકી શરતો (Technical terms):

(1) રેટેડ કેપેસિટીઃ સર્કિટ બ્રેકરની રેટેડ ક્ષમતા, જેને તેની કરંટ રેટિંગ અથવા બ્રેકિંગ કેપેસિટી તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે મહત્તમ કરંટ સ્તરનો ઉલ્લેખ કરે છે કે જે બ્રેકર નુકસાન સહન કર્યા વિના ચોક્કસ પરિસ્થિતિઓમાં સુરક્ષિત રીતે વિક્ષેપ કરી શકે છે. તે એક નિર્ણાયક પરિમાણ છે જે ખાતરી કરે છે કે સર્કિટ બ્રેકર ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટ અને સાધનોને ઓવરલોડ અને શોર્ટ સર્કિટથી અસરકારક રીતે સુરક્ષિત કરી શકે છે.
Here are the key aspects related to the rated capacity of a circuit breaker:

અહીં સર્કિટ બ્રેકરની રેટ કરેલ ક્ષમતા સાથે સંબંધિત મુખ્ય પાસાઓ છેઃ

Current Rating (In Amperes): The rated capacity is typically expressed in amperes (A). It represents the maximum current that the circuit breaker can safely interrupt without causing excessive heating or arcing. This rating is specified by the manufacturer and is based on industry standards and safety regulations.

કરંટ રેટિંગ (એમ્પીયરમાં)ઃ રેટેડ ક્ષમતા સામાન્ય રીતે એમ્પીયર (A) માં દર્શાવવામાં આવે છે. તે મહત્તમ કરંટનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે કે જે સર્કિટ બ્રેકર અતિશય ગરમી અથવા આર્કિંગ કર્યા વિના સુરક્ષિત રીતે વિક્ષેપિત કરી શકે છે. આ રેટિંગ ઉત્પાદક દ્વારા નિર્દિષ્ટ કરવામાં આવે છે અને તે ઉદ્યોગના ધોરણો અને સલામતી નિયમો પર આધારિત છે.

Voltage Rating: In addition to the current rating, circuit breakers also have a voltage rating that indicates the maximum voltage level at which they can operate safely. It is crucial to select a circuit breaker with both the appropriate current and voltage ratings for the specific application.

વોલ્ટેજ રેટિંગ: કરંટ રેટિંગ ઉપરાંત, સર્કિટ બ્રેકર્સ માટે વોલ્ટેજ રેટિંગ પણ મહત્વનું હોય છે જે મહત્તમ વોલ્ટેજનું સ્તર સૂચવે છે કે જેના પર તેઓ સુરક્ષિત રીતે કામ કરી શકે છે. ચોક્કસ એપ્લિકેશન માટે યોગ્ય કરંટ અને વોલ્ટેજ રેટિંગ સાથેનું સર્કિટ બ્રેકર પસંદ કરવું મહત્વપૂર્ણ છે.

Interrupting Capacity: The rated capacity is often associated with the circuit breaker's interrupting capacity, which is the maximum fault current the breaker can safely interrupt under standard test conditions. It is important to ensure that the circuit breaker's interrupting capacity matches the potential fault currents in the electrical system it is protecting.

વિક્ષેપકારક ક્ષમતા: રેટેડ ક્ષમતા ઘણીવાર સર્કિટ બ્રેકરની વિક્ષેપ ક્ષમતા સાથે સંકળાયેલી હોય છે, જે પ્રમાણભૂત પરીક્ષણ પરિસ્થિતિઓમાં બ્રેકર સુરક્ષિત રીતે વિક્ષેપિત કરી શકે તે ફોલ્ટ કરંટ છે. તે સુનિશ્ચિત કરવું અગત્યનું છે કે સર્કિટ બ્રેકરની વિક્ષેપ ક્ષમતા તે જે વિદ્યુત સિસ્ટમનું રક્ષણ કરી રહી છે તેમાં સંભવિત ફોલ્ટ કરંટ સાથે મેળ ખાય છે.

Application: Circuit breakers with different current ratings are used in various applications, ranging from low-voltage residential circuits to high-voltage industrial and utility applications. For example, a circuit breaker with a lower current rating might be used to protect a lighting circuit, while a higher-rated circuit breaker could be used for an industrial motor or distribution panel.

એપ્લિકેશન: વિવિધ કરંટ રેટિંગ્સ સાથેના સર્કિટ બ્રેકર્સનો ઉપયોગ લો-વોલ્ટેજ રેસિડેન્શિયલ સર્કિટથી લઈને ઉચ્ચ-વોલ્ટેજ ઔદ્યોગિક અને યુટીલીટી એપ્લિકેશન્સમાં થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, નીચા કરંટ રેટિંગવાળા સર્કિટ બ્રેકરનો

ઉપયોગ લાઇટિંગ સર્કિટને સુરક્ષિત કરવા માટે થઈ શકે છે, જ્યારે ઉચ્ચ-રેટેડ સર્કિટ બ્રેકરનો ઉપયોગ ઔદ્યોગિક મોટર અથવા વિતરણ પેનલ માટે થઈ શકે છે.

Overcurrent Protection: The rated capacity is directly related to the circuit breaker's function of providing overcurrent protection. When the current in the circuit exceeds the breaker's rated capacity, it will trip (open) to interrupt the flow of current and protect the circuit and connected equipment from damage.

ઓવરકરન્ટ પ્રોટેક્શનઃ રેટેડ ક્ષમતા સીધી રીતે સર્કિટ બ્રેકરના ઓવરકરન્ટ પ્રોટેક્શન પ્રદાન કરવાના કાર્ય સાથે સંબંધિત છે. જ્યારે સર્કિટમાં કરંટ બ્રેકરની રેટ કરેલ ક્ષમતા કરતાં વધી જાય છે, ત્યારે તે કરંટના પ્રવાહમાં વિક્ષેપ પાડવા અને સર્કિટ અને કનેક્ટેડ સાધનોને નુકસાનથી બચાવવા માટે ટ્રીપ (ખુલ્લું) કરશે.

શોર્ટ સર્કિટ ઉપરાંત, સર્કિટ બ્રેકર્સ અને ફ્યુઝ જેવા ઓવરકરન્ટ પ્રોટેક્શન ડિવાઇસ પણ ઓવરલોડ સામે રક્ષણ આપે છે, ઓવરલોડ એટલે અતિશય કરંટ, જે જરૂરી નથી કે શોર્ટ સર્કિટ હોય પરંતુ તે હજુ પણ સાધનોને નુકસાન પહોંચાડી શકે છે. આ ઉપકરણોમાં શોર્ટ-સર્કિટ અને ઓવરલોડ રેટિંગ બંને છે.

In addition to short circuits, overcurrent protection devices like circuit breakers and fuses also protect against overloads, which are excessive currents that are not necessarily short circuits but can still damage equipment. These devices have both short-circuit and overload ratings.

Selectivity: In complex electrical systems, where multiple circuit breakers are used in series, it's important to ensure that the circuit breakers are coordinated in such a way that

the breaker closest to the fault operates first. This ensures selective tripping and minimizes power disruptions.

પસંદગીઃ જટિલ વિદ્યુત પ્રણાલીઓમાં, જ્યાં શ્રેણીમાં બહુવિધ સર્કિટ બ્રેકર્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, તે સુનિશ્ચિત કરવું મહત્વપૂર્ણ છે કે સર્કિટ બ્રેકર્સ એવી રીતે સંકલિત છે કે ફોલ્ટની સૌથી નજીકનું બ્રેકર પ્રથમ કાર્ય કરે છે. આ પસંદગીયુક્ત ટ્રિપિંગને સુનિશ્ચિત કરે છે અને પાવર વિક્ષેપોને ઘટાડે છે.

In summary, the rated capacity of a circuit breaker is a critical specification that must match the specific electrical system and equipment it is intended to protect. Choosing a circuit breaker with the correct current and voltage ratings is essential for ensuring the safety and reliable operation of the electrical installation.

સારાંશમાં, સર્કિટ બ્રેકરની રેટેડ ક્ષમતા એ એક નિર્ણાયક સ્પેસિફિકેશન છે જે ચોક્કસ વિદ્યુત સિસ્ટમ અને સાધનો સાથે સુમેળમાં હોય, જે તેને સુરક્ષિત કરવાના હેતુથી છે. ઇલેક્ટ્રિકલ ઇન્સ્ટોલેશનની સલામતી અને વિશ્વસનીય કામગીરીને સુનિશ્ચિત કરવા માટે યોગ્ય કરંટ અને વોલ્ટેજ રેટિંગ સાથે સર્કિટ બ્રેકર પસંદ કરવું આવશ્યક છે.

(2) Short Circuit Rating:
The short-circuit rating of an electrical component or system refers to its ability to withstand and safely handle a high level of current, known as a short-circuit current or fault current, without suffering damage or causing a safety hazard. Short circuits occur when there is an unintended and direct connection between two points of differing electrical potential, resulting in an extremely high current flow. Understanding the short-circuit rating is crucial for ensuring

the safety and reliability of electrical installations. Here are key points related to short-circuit ratings:

The short-circuit rating specifies the maximum level of short-circuit current that an electrical component, such as a circuit breaker, switchgear, transformer, or cable, can safely handle without failing. It is typically expressed in amperes (A) or kiloamperes (kA).

(2) શોર્ટ સર્કિટ રેટિંગઃ
નુકસાન સહન કર્યા વિના અથવા સલામતીનું જોખમ ઊભું કર્યા વિના ઇલેક્ટ્રિકલ કમ્પોનન્ટ અથવા સિસ્ટમનું શોર્ટ-સર્કિટ રેટિંગ એ ઉચ્ચ સ્તરના કરંટનો સામનો કરવાની અને સુરક્ષિત રીતે હેન્ડલ કરવાની તેની ક્ષમતાને દર્શાવે છે, જેને શોર્ટ-સર્કિટ કરંટ અથવા ફોલ્ટ કરંટ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. શૉર્ટ સર્કિટ ત્યારે થાય છે જ્યારે ભિન્ન વિદ્યુત સંભવિતતાના બે બિંદુઓ વચ્ચે અનિચ્છનીય અને સીધું જોડાણ હોય છે, જેના પરિણામે અત્યંત ઉચ્ચ કરંટનો પ્રવાહ પેદા થાય છે. ઇલેક્ટ્રિકલ ઇન્સ્ટોલેશનની સલામતી અને વિશ્વસનીયતાને સુનિશ્ચિત કરવા માટે શોર્ટ-સર્કિટ રેટિંગને સમજવું મહત્વપૂર્ણ છે. અહીં શોર્ટ-સર્કિટ રેટિંગ્સ સંબંધિત મુખ્ય મુદ્દાઓ છેઃ

શોર્ટ-સર્કિટ રેટિંગ શોર્ટ-સર્કિટ કરંટના મહત્તમ સ્તરને સ્પષ્ટ કરે છે કે જે વિદ્યુત ઘટકો, જેમ કે સર્કિટ બ્રેકર, સ્વીચગિયર, ટ્રાન્સફોર્મર અથવા કેબલ, નિષ્ફળ થયા વિના સુરક્ષિત રીતે હેન્ડલ કરી શકે છે. તે સામાન્ય રીતે એમ્પીયર (A) અથવા kiloamperes (kA) માં વ્યક્ત થાય છે.

Short-Circuit Current: The short-circuit current is the maximum current that can flow through a circuit in the event of a short circuit. This current can be significantly higher than the normal operating current and can cause overheating, equipment damage, and fire hazards if not properly managed.

શોર્ટ-સર્કિટ કરંટ: શોર્ટ-સર્કિટ કરંટ એ મહત્તમ પ્રવાહ છે જે શોર્ટ સર્કિટની ઘટનામાં સર્કિટમાંથી વહી શકે છે. આ પ્રવાહ સામાન્ય ઓપરેટિંગ પ્રવાહ કરતા નોંધપાત્ર રીતે વધારે હોઈ શકે છે અને જો યોગ્ય રીતે વ્યવસ્થાપન ન કરવામાં આવે તો તે ઓવરહિટીંગ, સાધનોને નુકસાન અને આગના જોખમોનું કારણ બની શકે છે.

Protection and Safety: Components and equipment in electrical systems need to have short-circuit ratings that exceed the prospective short-circuit current at their installation location. This ensures that they can safely interrupt or withstand the high fault currents and prevent catastrophic failures or fires.

રક્ષણ અને સલામતી: વિદ્યુત પ્રણાલીઓમાં ઘટકો અને સાધનોમાં શોર્ટ-સર્કિટ રેટિંગ હોવું જરૂરી છે જે તેમના ઇન્સ્ટોલેશન સ્થાન પર સંભવિત શોર્ટ-સર્કિટ કરંટ કરતાં વધી જાય. આ સુનિશ્ચિત કરે છે કે તેઓ ઉચ્ચ ખામીયુક્ત કરંટ (ફોલ્ટ કરંટ) ને સુરક્ષિત રીતે અટકાવી શકે છે અથવા તેનો સામનો કરી શકે છે અને વિનાશક નુકશાન અથવા આગને અટકાવી શકે છે.

Testing and Certification: Electrical components and systems are rigorously tested to determine their short-circuit ratings. Manufacturers provide this information in product specifications and documentation. Independent testing laboratories and certification organizations may also validate short-circuit ratings.

પરીક્ષણ અને પ્રમાણપત્ર: વિદ્યુત ઘટકો અને સિસ્ટમો તેમના શોર્ટ-સર્કિટ રેટિંગ્સ નક્કી કરવા માટે સખત રીતે પરીક્ષણ કરવામાં આવે છે. ઉત્પાદકો ઉત્પાદન સ્પેશીફીકેશન અને ડોકયુમેન્ટમાં આ માહિતી પ્રદાન કરે છે. સ્વતંત્ર પરીક્ષણ

પ્રયોગશાળાઓ અને પ્રમાણપત્ર સંસ્થાઓ પણ શોર્ટ-સર્કિટ રેટિંગને માન્ય (Validte) કરી શકે છે.

Coordinating Protection Devices: In electrical systems, protection devices such as circuit breakers, fuses, and relays must be coordinated to ensure that the device nearest to the fault operates first. This selective coordination helps isolate the fault quickly and minimizes disruption to the rest of the system.

સંકલન સુરક્ષા ઉપકરણોઃ વિદ્યુત પ્રણાલીઓમાં, સર્કિટ બ્રેકર્સ, ફ્યુઝ અને રિલે જેવા સંરક્ષણ ઉપકરણોનું સંકલન કરવું આવશ્યક છે જેથી ખામી(ફોલ્ટ) ની નજીકનું ઉપકરણ પ્રથમ કાર્ય કરે. આ પસંદગીયુક્ત સંકલન ખામી (ફોલ્ટ)ને ઝડપથી અલગ (ક્લિયર) કરવામાં મદદ કરે છે અને બાકીની સિસ્ટમમાં વિક્ષેપ ઘટાડે છે.

Arc Flash Hazard: Short circuits can lead to arc flash incidents, which are extremely dangerous and can result in severe burns or fatalities. Understanding short-circuit ratings is essential for arc flash hazard analysis and the implementation of protective measures.

આર્ક ફ્લેશ હેઝાર્ડઃ શોર્ટ સર્કિટ આર્ક ફ્લેશની ઘટનાઓ તરફ દોરી શકે છે, જે અત્યંત જોખમી છે અને ગંભીરપણે દઝાડે છે અથવા જાનહાનિમાં પરિણમી શકે છે. શોર્ટ-સર્કિટ રેટિંગને સમજવાથી, આર્ક ફ્લેશ સંકટ અંગે વિશ્લેષણ કરી અને રક્ષણાત્મક પગલાંનું અમલીકરણ કરી શકાય છે.

Protective Devices: Circuit breakers and fuses are commonly used as protective devices to limit the magnitude of short-circuit currents. They are selected based on the

available short-circuit current and the short-circuit rating required for the equipment they protect.

રક્ષણાત્મક ઉપકરણોઃ સર્કિટ બ્રેકર્સ અને ફ્યુઝનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે શોર્ટ-સર્કિટ પ્રવાહોની તીવ્રતાને મર્યાદિત કરવા માટે રક્ષણાત્મક ઉપકરણો તરીકે થાય છે. તેમની પસંદગી ઉપલબ્ધ શોર્ટ-સર્કિટ કરંટ અને તેઓ જે સાધનોનું રક્ષણ કરે છે તેના માટે જરૂરી શોર્ટ-સર્કિટ રેટિંગના આધારે કરવામાં આવે છે.

In summary, the short-circuit rating is a critical parameter in electrical engineering and design. It ensures that electrical equipment and systems can safely handle fault currents, protect against damage, and mitigate safety risks associated with short circuits and fault conditions. Properly coordinated and rated protection devices play a vital role in maintaining electrical system safety and reliability.

સારાંશમાં, શોર્ટ-સર્કિટ રેટિંગ ઇલેક્ટ્રિકલ એન્જિનિયરિંગ અને ડિઝાઇનમાં એક મહત્વપૂર્ણ પરિમાણ છે. તે સુનિશ્ચિત કરે છે કે વિદ્યુત ઉપકરણો અને સિસ્ટમો ફોલ્ટ કરંટને સુરક્ષિત રીતે હેન્ડલ કરી શકે છે, નુકસાન સામે રક્ષણ કરી શકે છે અને શોર્ટ સર્કિટ અને ફોલ્ટ પરિસ્થિતિઓ સાથે સંકળાયેલા સલામતી જોખમોને ઘટાડી શકે છે. વિદ્યુત સિસ્ટમની સલામતી અને વિશ્વસનીયતા જાળવવામાં યોગ્ય રીતે સંકલિત અને રેટેડ સંરક્ષણ ઉપકરણો મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે.

Effect of Temperature:

The temperature ratings provided on the nameplate of electrical equipment, including circuit breakers, are typically

given at specific reference temperatures to ensure accurate and consistent performance assessments. The two primary reference temperatures commonly used for electrical equipment ratings are:

તાપમાનની અસરઃ

સર્કિટ બ્રેકર્સ સહિત વિદ્યુત ઉપકરણોની નેમપ્લેટ પર આપવામાં આવેલ તાપમાન રેટિંગ ચોક્કસ સંદર્ભ તાપમાન પર આપવામાં આવે છે જેથી ચોક્કસ (acurate) અને સાતત્યપૂર્ણ (consistent) પરફોર્મન્સ સુનિશ્ચિત થાય. સામાન્ય રીતે ઇલેક્ટ્રિકલ સાધનો રેટિંગ માટે ઉપયોગમાં લેવાતા બે પ્રાથમિક સંદર્ભ તાપમાન છેઃ

Ambient Temperature (Ta): The ambient temperature, often denoted as "Ta," is the temperature of the surrounding environment where the electrical equipment is installed and operates. Ratings given at ambient temperature help determine the safe operating limits of the equipment in various environmental conditions.

Ratings given at ambient temperature specify the equipment's performance and electrical characteristics under specific temperature conditions. The actual ambient temperature at the installation site can vary depending on factors such as geographic location, climate, and indoor or outdoor installation. Common reference ambient temperatures used for rating electrical equipment include

20°C (68°F): This is a standard reference temperature for many electrical components and equipment.

25°C (77°F): Another commonly used reference temperature, especially in North America.

40°C (104°F): Some equipment may have ratings at higher ambient temperatures, reflecting their suitability for operation in warmer environments.

એમ્બિયન્ટ ટેમ્પરેચર અથવા આજુબાજુનું તાપમાન (Ta): આજુબાજુનું તાપમાન, જેને ઘણીવાર "Ta" તરીકે સૂચવવામાં આવે છે તે આસપાસના વાતાવરણનું તાપમાન છે જ્યાં વિદ્યુત ઉપકરણો સ્થાપિત થાય છે અને ચાલે છે. આસપાસના તાપમાને આપવામાં આવેલ રેટિંગ્સ વિવિધ પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓમાં સાધનોની સલામત સંચાલન મર્યાદા નક્કી કરવામાં મદદ કરે છે.

એમ્બિયન્ટ ટેમ્પરેચર પર આપવામાં આવેલ રેટિંગ ચોક્કસ તાપમાનની પરિસ્થિતિઓમાં સાધનોની કામગીરી અને વિદ્યુત લાક્ષણિકતાઓનો ઉલ્લેખ કરે છે. ભૌગોલિક સ્થાન, આબોહવા અને ઇન્ડોર અથવા આઉટડોર ઇન્સ્ટોલેશન જેવા પરિબળોને આધારે ઇન્સ્ટોલેશન સાઇટ પર વાસ્તવિક આસપાસનું તાપમાન બદલાઇ શકે છે. વિદ્યુત ઉપકરણોને રેટિંગ આપવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા સામાન્ય સંદર્ભ આસપાસના તાપમાનનો સમાવેશ થાય છે

20°C (68°F): આ ઘણા વિદ્યુત ઘટકો અને સાધનો માટે પ્રમાણભૂત સંદર્ભ તાપમાન છે.

25°C (77°F): અન્ય સામાન્ય રીતે વપરાતું સંદર્ભ તાપમાન, ખાસ કરીને ઉત્તર અમેરિકામાં.

40°C (104°F): કેટલાક સાધનોમાં ઉચ્ચ આસપાસના તાપમાને રેટિંગ હોઇ શકે છે, જે ગરમ વાતાવરણમાં કામગીરી માટે તેમની યોગ્યતાને પ્રતિબિંબિત કરે છે.

Temperature Rise (ΔT or TΔ): Temperature rise, represented as "ΔT" or "TΔ," refers to the increase in temperature of the equipment or specific components within the equipment during normal operation. This rating is important for assessing the thermal performance and safety of the equipment under load.

Temperature Rise (ΔT or TΔ): Temperature rise is the increase in temperature above the ambient temperature that occurs when the equipment is subjected to its rated load. It provides insights into the thermal performance and safety margins of the equipment. The temperature rise rating helps ensure that the equipment does not overheat during normal operation, which could lead to component degradation or insulation breakdown.

તાપમાનમાં વધારો (ΔT અથવા TΔ): તાપમાનમાં વધારો, જેને "ΔT" અથવા "TΔ" તરીકે રજૂ કરવામાં આવે છે, તે સામાન્ય કામગીરી દરમિયાન સાધનસામગ્રીની અંદરના ચોક્કસ ઘટકોના તાપમાનમાં વધારો દર્શાવે છે. લોડ હેઠળના સાધનોની થર્મલ કામગીરી અને સલામતીનું મૂલ્યાંકન કરવા માટે આ રેટિંગ મહત્વપૂર્ણ છે.

તાપમાનમાં વધારો એ આસપાસના તાપમાન કરતા ઉપરના તાપમાનમાં વધારો છે જે ત્યારે થાય છે જ્યારે સાધન તેના રેટેડ લોડને આધિન હોય છે. તે સાધનોના થર્મલ પર્ફોર્મન્સ અને સલામતી માર્જિન વિશે આંતરદૃષ્ટિ પ્રદાન કરે છે. તાપમાનમાં વધારો રેટિંગ એ સુનિશ્ચિત કરવામાં મદદ કરે છે કે સાધનસામગ્રી સામાન્ય કામગીરી દરમિયાન વધુ ગરમ ન થાય, જે ઘટક અધોગતિ અથવા ઇન્સ્યુલેશન ભંગાણ તરફ દોરી શકે છે.

For example, if a circuit breaker has a temperature rise rating of 40°C (104°F) at a 40°C ambient temperature, it means that the temperature inside the breaker will not exceed 80°C (176°F) during operation at its rated load, considering the 40°C ambient temperature.

It's important for electrical professionals and engineers to consider both the ambient temperature and temperature rise ratings when specifying and installing electrical equipment. These ratings help ensure that the equipment can operate safely and reliably within the expected environmental conditions and load levels. Properly understanding and applying these ratings is essential for the safety and performance of electrical installations.

ઉદાહરણ તરીકે, જો સર્કિટ બ્રેકરનું તાપમાન 40°C (104°F) હોય અને 40°C આસપાસના તાપમાનમાં વધતું હોય, તો તેનો અર્થ એ છે કે તેના રેટેડ લોડ પર, 40°C આસપાસના તાપમાનને ધ્યાનમાં લેતા, બ્રેકરની અંદરનું તાપમાન ઓપરેશન દરમિયાન 80°C (176°F) કરતાં વધી જશે નહીં.

વિદ્યુત વ્યાવસાયિકો અને ઇજનેરો માટે વિદ્યુત સાધનોનો ઉલ્લેખ અને ઇન્સ્ટોલ કરતી વખતે આસપાસના તાપમાન અને તાપમાનમાં વધારો રેટિંગ બંનેને ધ્યાનમાં લેવું મહત્વપૂર્ણ છે. આ રેટિંગ્સ એ સુનિશ્ચિત કરવામાં મદદ કરે છે કે સાધનો અપેક્ષિત પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓ અને લોડ સ્તરોમાં સુરક્ષિત અને વિશ્વસનીય રીતે કાર્ય કરી શકે છે. વિદ્યુત સ્થાપનોની સલામતી અને કામગીરી માટે આ રેટિંગ્સને યોગ્ય રીતે સમજવું અને લાગુ કરવું જરૂરી છે.

Safe Current Carrying Capacity Considerations:

The safe current carrying capacity of wires and cables is determined by factors like their size (gauge), insulation type, ambient temperature, and installation method. Exceeding the rated capacity can lead to overheating and potentially dangerous situations.

સલામત કરંટ વહન ક્ષમતા વિચારણાઓ:

વાયર અને કેબલ્સ અંગે સુરક્ષિત કરંટ વહન ક્ષમતા તેમના કદ (ગેજ), ઇન્સ્યુલેશન પ્રકાર, આસપાસના તાપમાન અને ઇન્સ્ટોલેશન પદ્ધતિ જેવા પરિબળો દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે. રેટ કરેલ ક્ષમતાને ઓળંગવાથી ઓવરહિટીંગ અને સંભવિત જોખમી પરિસ્થિતિઓ થઈ શકે છે.

It's crucial to consult local electrical codes and standards when determining the appropriate wire and cable sizes and circuit protection devices for specific applications.

When calculating current loads for circuits, consider both continuous and non-continuous loads, as well as factors like motor starting currents and power factors.

ચોક્કસ એપ્લિકેશનો માટે યોગ્ય વાયર અને કેબલના કદ અને સર્કિટ સંરક્ષણ ઉપકરણો નક્કી કરતી વખતે સ્થાનિક ઇલેક્ટ્રિકલ કોડ્સ અને ધોરણોનો સંપર્ક કરવો મહત્વપૂર્ણ છે.

સર્કિટ માટે કરંટ લોડની ગણતરી કરતી વખતે, સતત અને બિન-સતત લોડ, તેમજ મોટર શરૂ થતા કરંટ (starting current) અને પાવર પરિબળો જેવા પરિબળોને ધ્યાનમાં લો.

To ensure safety and compliance with electrical codes, it's essential to work with a qualified electrician or electrical engineer when designing and installing electrical systems. They can provide precise calculations and recommendations based on the specific requirements of your project.

ઇલેક્ટ્રિકલ કોડ્સ સાથે સલામતી અને પાલન સુનિશ્ચિત કરવા માટે, ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમ્સ ડિઝાઇન અને ઇન્સ્ટોલ કરતી વખતે યોગ્ય ઇલેક્ટ્રિશિયન અથવા ઇલેક્ટ્રિકલ એન્જિનિયર સાથે કામ કરવું આવશ્યક છે. તેઓ તમારા પ્રોજેક્ટની ચોક્કસ જરૂરિયાતોને આધારે ચોક્કસ ગણતરીઓ અને ભલામણો આપી શકે છે.

Thousands of people die every year in developing countries due to electrical accidents. Fire has destroyed property worth millions of dollars. Data reveals that 42% of fires in buildings are due to electrical short circuits, and approximately 5000 deaths are due to electrical reasons. The majority of electrical accidents, such as fire, happen in low-voltage systems.
The main reasons for electrical accidents are poor design and quality of electrical installations, maintenance, workmanship issues, and old installations.
Bureau of Indian Standards (BIS) through its Electrical Installations Sectional Committee (ETD 20) under ETDC is responsible for the preparation of Indian Standards for safety and related matters in the designing, erection, and maintenance of electrical installations from the point of view of safety and good engineering practices.

BIS has recently revised the National Electrical Code of India, which was released on January 6, 2023, by Shri Piyush Goyal,

Hon'ble Minister of Commerce & Industry, Consumer Affairs, Food & Public Distribution, and Textiles.

વિકાસશીલ દેશોમાં વીજ અકસ્માતોને કારણે દર વર્ષે હજારો લોકો મૃત્યુ પામે છે. આગના કારણે લાખો રૂપિયાની સંપત્તિ બળીને ખાખ થઇ જાય છે. ડેટા દર્શાવે છે કે ઇમારતોમાં 42% આગ વિદ્યુત શોર્ટ સર્કિટને કારણે થાય છે અને અંદાજે 5000 લોકોના મૃત્યુ વિદ્યુત (electricity) કારણોસર થાય છે. મોટાભાગના વિદ્યુત અકસ્માતો, જેમ કે આગ, લો-વોલ્ટેજ સિસ્ટમમાં થાય છે.
વિદ્યુત અકસ્માતોના મુખ્ય કારણો વિદ્યુત સ્થાપનોની નબળી ડિઝાઇન અને ગુણવત્તા, જાળવણી, કારીગરી સમસ્યાઓ અને જૂના સ્થાપનો છે.

બ્યુરો ઓફ ઇન્ડિયન સ્ટાન્ડર્ડ્સ (BIS) તેની ઇલેક્ટ્રિકલ ઇન્સ્ટોલેશન્સ સેક્શનલ કમિટી (ETD 20) દ્વારા ETDC હેઠળ સારી એન્જિનિયરિંગ પ્રેક્ટિસ અને સુરક્ષાના દૃષ્ટિકોણથી ઇલેક્ટ્રિકલ ઇન્સ્ટોલેશન્સની ડિઝાઇનિંગ, ઈરેક્શન અને જાળવણીમાં સુરક્ષા અને સંબંધિત બાબતો માટે ભારતીય ધોરણો તૈયાર કરવા માટે જવાબદાર છે.

BIS એ તાજેતરમાં ભારતના નેશનલ ઇલેકટ્રીકલ કોડમાં સુધારો કર્યો છે, જે 6 જાન્યુઆરી, 2023 ના રોજ શ્રી પિયુષ ગોયલ, માનનીય મંત્રી વાણિજ્ય અને ઉદ્યોગ, ગ્રાહક બાબતો, ખાદ્ય અને જાહેર વિતરણ અને કાપડના મંત્રી દ્વારા બહાર પાડવામાં આવ્યો હતો.

Answer the following questions:

Electric Pressure and Current:

a. Define electric pressure (voltage). What are its units and symbols?

b. Explain the concept of electric current. How is it measured, and what are its units?

Resistance and Ohm's Law:

a. Define resistance in an electrical circuit. What are the factors affecting resistance?

b. State Ohm's Law. Explain the mathematical relationship it represents.

Specific Resistance and Laws of Resistance:

a. What is specific resistance (resistivity)? How is it different from resistance?

b. Discuss Ohm's law and how it relates to specific resistance.

Voltage Drop and Applications:

a. What is voltage drop in an electrical circuit, and why is it important to calculate?

b. How can the laws of resistance be applied to calculate voltage drop in a circuit?

Series and Parallel Circuits:

a. Explain the difference between series and parallel circuits.

b. How does the total resistance vary in series and parallel circuits?

Practical Units of Voltage, Current, Resistance, Power, and Energy:

a. Define the practical units for voltage, current, resistance, power, and energy.

b. Explain when and how these practical units are used in electrical measurements.

Relation between Electrical and Mechanical Power Units:

a. Define the units of electrical power (kW) and mechanical power (HP).

b. Explain the relationship between kilowatts (kW) and horsepower (HP).

નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો:

ઇલેક્ટ્રિક પ્રેશર અને કરંટ:

a ઇલેક્ટ્રિક દબાણ (વોલ્ટેજ) વ્યાખ્યાયિત કરો. તેના એકમો અને પ્રતીકો શું છે?

b વિદ્યુત પ્રવાહ (કરંટ) ની વિભાવના સમજાવો. તે કેવી રીતે માપવામાં આવે છે અને તેના એકમો શું છે?

પ્રતિકાર (રેઝિસ્ટન્સ) અને ઓહ્મનો નિયમ:

a ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટમાં પ્રતિકાર વ્યાખ્યાયિત કરો. પ્રતિકારને અસર કરતા પરિબળો શું છે?

b ઓહ્મનો નિયમ જણાવો. તે રજૂ કરે છે તે ગાણિતિક સંબંધ કે સૂત્ર સમજાવો.

વિશિષ્ટ પ્રતિકાર અને પ્રતિકારના નિયમોઃ

a વિશિષ્ટ પ્રતિકાર (પ્રતિરોધકતા) શું છે? તે પ્રતિકારથી કેવી રીતે અલગ છે?

b ઓહ્મનો નિયમ અને તે ચોક્કસ પ્રતિકાર સાથે કેવી રીતે સંબંધિત છે તેની ચર્ચા કરો.

વોલ્ટેજ ડ્રોપ અને એપ્લિકેશન્સઃ

a વિદ્યુત સર્કિટમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ શું છે અને તેની ગણતરી કરવી શા માટે મહત્વપૂર્ણ છે?

b સર્કિટમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપની ગણતરી કરવા માટે પ્રતિકારના નિયમો કેવી રીતે લાગુ કરી શકાય?

શ્રેણી અને સમાંતર સર્કિટઃ

a શ્રેણી અને સમાંતર સર્કિટ વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો.

b શ્રેણી અને સમાંતર સર્કિટમાં કુલ પ્રતિકાર કેવી રીતે બદલાય છે?

વોલ્ટેજ, કરંટ , પ્રતિકાર, શક્તિ અને ઊર્જાના વ્યવહારુ એકમોઃ

a વોલ્ટેજ, કરંટ, પ્રતિકાર, શક્તિ અને ઉર્જા માટેના વ્યવહારુ એકમોને વ્યાખ્યાયિત કરો.

b વિદ્યુત માપણીમાં આ પ્રાયોગિક એકમોનો ઉપયોગ ક્યારે અને કેવી રીતે થાય છે તે સમજાવો.

વિદ્યુત અને યાંત્રિક પાવર એકમો વચ્ચેનો સંબંધઃ

a વિદ્યુત શક્તિ (kW) અને યાંત્રિક શક્તિ (HP) ના એકમો વ્યાખ્યાયિત કરો.

b કિલોવોટ (kW) અને હોર્સપાવર (HP) વચ્ચેનો સંબંધ સમજાવો.

Answers:

Electric Pressure and Current:

a. Electric pressure, or voltage, is the force that pushes electric current. It's measured in volts (V).

b. Electric current is the flow of electric charge and is measured in amperes (A).

Resistance and Ohm's Law:

a. Resistance opposes the flow of current in a circuit and is measured in ohms (Ω).

b. Ohm's Law states that voltage (V) equals current (I) multiplied by resistance (R): V = I * R.

Specific Resistance and Laws of Resistance:

a. Specific resistance (or resistivity) is a material's inherent resistance and is denoted by the symbol ρ (rho).

b. Ohm's Law (V = I * R) is a fundamental law of resistance, linking voltage, current, and resistance.

Voltage Drop and Applications:

a. Voltage drop is the reduction in voltage as current flows through a resistor. It's critical for ensuring proper device functioning.

b. Laws of resistance help calculate voltage drop by considering the current and resistance in a specific segment of a circuit.

Series and Parallel Circuits:

a. In series circuits, components are connected end to end, and the total resistance increases with the number of components.

b. In parallel circuits, components are connected side by side, and the total resistance decreases with the number of components.

Practical Units of Voltage, Current, Resistance, Power, and Energy:

a. Practical units: Voltage (V) in volts, Current (I) in amperes, Resistance (R) in ohms, Power (P) in watts, Energy (E) in watt-hours (Wh).

Relation between Electrical and Mechanical Power Units:

a. Kilowatt (kW) is a unit of electrical power, while horsepower (HP) is a unit of mechanical power.

b. 1 horsepower (HP) is approximately equal to 0.746 kilowatts (kW).

જવાબો:

ઇલેક્ટ્રિક પ્રેશર અને કરંટ:

a ઇલેક્ટ્રિક પ્રેશર, અથવા વોલ્ટેજ, તે બળ છે જે ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહને દબાણ કરે છે. તે વોલ્ટ (V) માં માપવામાં આવે છે.

b ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ એ ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જનો પ્રવાહ છે અને એમ્પીયર (A) માં માપવામાં આવે છે.

પ્રતિકાર અને ઓહ્મનો નિયમ :

a પ્રતિકાર સર્કિટમાં વહેતા કરંટને અવરોધે છે અને તેને ઓહ્મ (Ω) માં માપવામાં આવે છે.

b ઓહ્મનો નિયમ જણાવે છે કે વોલ્ટેજ (V) કરંટ (I) ને પ્રતિકાર (R) વડે ગુણાકાર કરે છે: V = IR.

વિશિષ્ટ પ્રતિકાર અને પ્રતિકારના નિયમોઃ

a ચોક્કસ પ્રતિકાર (અથવા પ્રતિરોધકતા) એ સામગ્રી (મટેરીઅલ)નો સહજ પ્રતિકાર છે અને તેને ρ (rho) ચિહ્ન દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે.

b ઓહ્મનો નિયમ (V = IR) એ પ્રતિકારનો મૂળભૂત નિયમ છે, વોલ્ટેજ, પ્રવાહ અને પ્રતિકારને જોડે છે.

વોલ્ટેજ ડ્રોપ અને એપ્લિકેશન્સઃ

a વોલ્ટેજ ડ્રોપ એ વોલ્ટેજમાં ઘટાડો છે કારણ કે રેઝિસ્ટરમાંથી પ્રવાહ વહે છે. ઉપકરણની યોગ્ય કામગીરીની ખાતરી કરવા માટે તે મહત્વપૂર્ણ છે.

b પ્રતિકારના નિયમો સર્કિટના ચોક્કસ સેગમેન્ટમાં કરંટ અને પ્રતિકારને ધ્યાનમાં લઈને વોલ્ટેજ ડ્રોપની ગણતરી કરવામાં મદદ કરે છે.

શ્રેણી અને સમાંતર સર્કિટઃ

a શ્રેણીના સર્કિટ્સમાં, ઘટકો અંતથી છેડે જોડાયેલા હોય છે, અને ઘટકોની સંખ્યા સાથે કુલ પ્રતિકાર વધે છે.

b સમાંતર સર્કિટ્સમાં, ઘટકો બાજુ દ્વારા જોડાયેલા હોય છે, અને ઘટકોની સંખ્યા સાથે કુલ પ્રતિકાર ઘટે છે.

વોલ્ટેજ, કરંટ, પ્રતિકાર, શક્તિ અને ઊર્જાના વ્યવહારુ એકમોઃ

a વ્યવહારુ એકમોઃ વોલ્ટેજ (V) વોલ્ટમાં, કરંટ (I) એમ્પીયરમાં, પ્રતિકાર (R) ઓહ્મમાં, પાવર (P) વોટ્સમાં, ઊર્જા (E) વોટ-કલાકમાં (Wh).

વિદ્યુત અને યાંત્રિક પાવર એકમો વચ્ચેનો સંબંધઃ

a કિલોવોટ (kW) એ વિદ્યુત શક્તિનો એકમ છે, જ્યારે હોર્સપાવર (HP) એ યાંત્રિક શક્તિનું એકમ છે.

b 1 હોર્સપાવર (HP) લગભગ 0.746 કિલોવોટ (kW) ની બરાબર છે.

Ansewer the following questions:

Production of EMF and Fleming's Hand Rule:

a. What is electromagnetic induction, and how is EMF (electromotive force) produced?

b. Explain Fleming's Right-Hand Rule and its application in electromagnetic induction.

Magnetic, Chemical, and Heating Effects of Electric Current:

a. Describe the magnetic effect of an electric current. How is it related to the direction of the current?

b. What are the chemical effects of electric current? Provide examples.

c. Explain the heating effect of electric current. How is it utilized in daily life?

Magnetic Properties of Materials:

a. Define paramagnetic, diamagnetic, and ferromagnetic materials in the context of magnetism.

b. How do the atomic and molecular structures of materials influence their magnetic properties?

Electromagnets and Their Applications:

a. What is an electromagnet, and how is it different from a permanent magnet?

b. Provide examples of applications where electromagnets are used and explain their significance in those applications.

નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો:

EMF અને ફ્લેમિંગના હાથના નિયમ:

a ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન શું છે અને EMF (ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ) કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે?

b ફ્લેમિંગના જમણા હાથના નિયમ અને ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનમાં તેનો ઉપયોગ સમજાવો.

ઇલેક્ટ્રિક કરંટની ચુંબકીય, રાસાયણિક અને ગરમીની અસરો:

a વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસરનું વર્ણન કરો. તે કરંટ ની દિશા સાથે કેવી રીતે સંબંધિત છે?

b વિદ્યુત પ્રવાહની રાસાયણિક અસરો શું છે? ઉદાહરણો આપો.

c વિદ્યુત પ્રવાહની ગરમીની અસર સમજાવો. રોજિંદા જીવનમાં તેનો ઉપયોગ કેવી રીતે થાય છે?

પદાર્થના ચુંબકીય ગુણધર્મો:

a મેગ્નેટિઝમના સંદર્ભમાં પેરામેગ્નેટિક, ડાયમેગ્નેટિક અને ફેરોમેગ્નેટિક સામગ્રીને વ્યાખ્યાયિત કરો.

b સામગ્રીના અણુ અને પરમાણુ બંધારણો તેમના ચુંબકીય ગુણધર્મોને કેવી રીતે પ્રભાવિત કરે છે?

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ અને તેમની એપ્લિકેશન્સ:

a ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ શું છે અને તે કાયમી ચુંબકથી કેવી રીતે અલગ છે?

b એપ્લીકેશનના ઉદાહરણો આપો જ્યાં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે અને તે એપ્લીકેશનમાં તેમનું મહત્વ સમજાવો.

Here are the answers to the oral questions related to electromagnetism:

Production of EMF and Fleming's Hand Rule:

a. Electromagnetic induction is the process where a changing magnetic field induces an electric current in

a conductor. EMF is produced when the magnetic flux through a circuit changes.

b. Fleming's Right-Hand Rule is used to determine the direction of the induced current in a conductor when it moves in a magnetic field. The thumb points in the direction of the motion, the forefinger in the direction of the magnetic field, and the middle finger shows the induced current direction.

Magnetic, Chemical, and Heating Effects of Electric Current:

a. The magnetic effect of an electric current is the creation of a magnetic field around a current-carrying conductor. The direction is given by Ampère's Right-Hand Rule.

b. Chemical effects involve the changes in substances due to the passage of current, as seen in electrolysis, where compounds break down into their elements.

c. The heating effect is the generation of heat in a conductor due to the passage of current. It's utilized in devices like electric stoves and water heaters.

Magnetic Properties of Materials:

a. Paramagnetic materials are weakly attracted to a magnetic field, diamagnetic materials are weakly repelled, and ferromagnetic materials are strongly attracted and can retain magnetization even when the external field is removed.

b. The atomic and molecular structures influence magnetic properties by determining the alignment and

movement of electrons, which in turn affect the material's response to an external magnetic field.

Electromagnets and Their Applications:

a. An electromagnet is a type of magnet created by passing an electric current through a coil of wire, generating a magnetic field. Unlike permanent magnets, the magnetic field can be controlled by adjusting the current.

b. Electromagnets find applications in various fields, such as in electric motors, MRI machines, speakers, magnetic locks, and magnetic separators.

અહીં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિઝમ સંબંધિત મૌખિક પ્રશ્નોના જવાબો છેઃ

EMF અને ફ્લેમિંગના હાથના નિયમ:

a ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન એ પ્રક્રિયા છે જ્યાં બદલાતા ચુંબકીય ક્ષેત્ર કંડક્ટરમાં ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ પ્રેરિત કરે છે. જ્યારે સર્કિટ દ્વારા ચુંબકીય પ્રવાહ બદલાય છે ત્યારે EMF ઉત્પન્ન થાય છે.

b ફ્લેમિંગના જમણા હાથના નિયમનો ઉપયોગ વાહકમાં પ્રેરિત પ્રવાહની દિશા નક્કી કરવા માટે થાય છે જ્યારે તે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં આગળ વધે છે. અંગૂઠો ગતિની દિશામાં નિર્દેશ કરે છે, તર્જની આંગળી ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશામાં અને મધ્ય આંગળી પ્રેરિત કરંટ દિશા દર્શાવે છે.

ઇલેક્ટ્રિક કરંટની ચુંબકીય, રાસાયણિક અને ગરમીની અસરો:

a વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસર એ કરંટ વહન કરનાર વાહકની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્રની રચના છે જે જમણા હાથના નિયમ દ્વારા દિશા આપવામાં આવે છે.

b રાસાયણિક અસરો વિદ્યુત વિચ્છેદન-વિશ્લેષણમાં જોવા મળે છે, જ્યાં સંયોજનો તેમના તત્વોમાં તૂટી જાય છે.

c ગરમીની અસર એ કરંટ પસાર થવાને કારણે વાહકમાં ગરમીનું ઉત્પાદન છે. તેનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રિક સ્ટોવ અને વોટર હીટર જેવા ઉપકરણોમાં થાય છે.

સામગ્રીના ચુંબકીય ગુણધર્મોઃ

a પેરામેગ્નેટિક સામગ્રીઓ ચુંબકીય ક્ષેત્ર તરફ નબળી રીતે આકર્ષાય છે, ડાયમેગ્નેટિક સામગ્રી નબળી રીતે ભગાડવામાં આવે છે, અને ફેરોમેગ્નેટિક સામગ્રી મજબૂત રીતે આકર્ષાય છે અને બાહ્ય ક્ષેત્ર દૂર કરવામાં આવે ત્યારે પણ ચુંબકીયકરણ જાળવી શકે છે.

b અણુ અને પરમાણુ માળખાં ઇલેક્ટ્રોનની ગોઠવણી અને હિલચાલને નિર્ધારિત કરીને ચુંબકીય ગુણધર્મોને પ્રભાવિત કરે છે, જે બદલામાં બાહ્ય ચુંબકીય ક્ષેત્ર માટે પદાર્થના પ્રતિભાવને અસર કરે છે.

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ અને તેમની એપ્લિકેશન્સઃ

a ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ એ ચુંબકનો એક પ્રકાર છે જે વાયરના કોઇલમાંથી ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ પસાર કરીને, ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરીને બનાવવામાં આવે છે. કાયમી ચુંબકથી વિપરીત, ચુંબકીય ક્ષેત્ર કરંટને સમાયોજિત કરીને નિયંત્રિત કરી શકાય છે.

b ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ વિવિધ ક્ષેત્રોમાં એપ્લિકેશન શોધે છે, જેમ કે ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સ, એમઆરઆઈ મશીનો, સ્પીકર્સ, ચુંબકીય તાળાઓ અને ચુંબકીય વિભાજકો.

The end of Volume I

ભાગ ૧નો અંત.

Disclaimer:

This book provides information based on the author's expertise and experience. Readers are encouraged to verify and validate the content according to their specific needs and circumstances. The author and publisher are not liable for any consequences resulting from the use of the information presented in this book. The information contained in this book is intended for educational and informational purposes only. The author and publisher make no representations or warranties with respect to the accuracy, applicability, fitness, or completeness of the contents of this book. The information provided here is provided on an "as is" basis. The author and publisher shall have no liability to any person or entity with respect to any loss or damage caused or alleged to be caused directly or indirectly by the information contained in this book.

Reader discretion is advised.

અસ્વીકરણ:

આ પુસ્તક લેખકની કુશળતા અને અનુભવના આધારે માહિતી પ્રદાન કરે છે. વાચકોને તેમની ચોક્કસ જરૂરિયાતો અને સંજોગો અનુસાર સામગ્રીને ચકાસવા અને માન્ય કરવા પ્રોત્સાહિત કરવામાં આવે છે. લેખક અને પ્રકાશક આ પુસ્તકમાં પ્રસ્તુત માહિતીના ઉપયોગના પરિણામે આવતા કોઈપણ પરિણામો માટે જવાબદાર નથી.આ પુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ માહિતી ફક્ત શૈક્ષણિક અને માહિતીના હેતુઓ માટે જ છે. લેખક અને પ્રકાશક આ પુસ્તકની સામગ્રીની સચોટતા, લાગુ પડતી યોગ્યતા અથવા સંપૂર્ણતાના સંદર્ભમાં કોઈ રજૂઆત અથવા વોરંટી આપતા નથી. અહીં આપેલી માહિતી "જેમ છે તેમ" ના આધારે પ્રદાન કરવામાં આવી છે. લેખક અને પ્રકાશક આ પુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ માહિતી દ્વારા પ્રત્યક્ષ કે પરોક્ષ રીતે થયેલા કોઈપણ નુકસાન અથવા નુકસાનના સંદર્ભમાં કોઈપણ વ્યક્તિ અથવા એન્ટિટી પ્રત્યે કોઈ જવાબદારી રહેશે નહીં.

વાચકે પોતાની વિવેકબુદ્ધિ મુજબ વર્તવું જોઈએ.

સંપર્કઃ જયેશ શાહ

ફ્રીલાન્સ કન્સલટન્ટ

મોબાઈલ 9825117128/9265402563

ઈ-મેલઃ jayesh_vardhman@hotmail.com